ELECTRIC LIGHT

BY

Fakirjee E. Bharucha,

L.M.E., A.M.I.M.E.

Ag. Professor of Mechanical Engineering,

College of Engineering, Poona.

Author of "Mill Engineering in India," "Oil and Gas Engines," "Building Construction," &c.

ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ.

લખનાર

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા,

એલ. એમ. ઇ., એ. એમ. આઇ. એમ. ઇ.,

આ૦ પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ,

કૉલેજ ઑફ એન્જીનીઅરીંગ, પુના.

"હિન્દમાં મીલ એન્જીનીઅરીંગ," "ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો,"

"ઇમારત કામ" વગેરેના કર્તા.

ELECTRIC LIGHT

BY

Fakirjee E. Bharucha,

L.M.E., A.M. I.M.E.

Ag. Professor of Mechanical Engineering, College of Engineering, Poona. Author of "Mill Engineering in India," "Oil and Gas Engines," "Building Construction" &c.

ઇલેકટ્રીક લાઇટ.

લખનાર તથા પ્રગટ કરનાર

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા,

એલ. એમ. ઈ., એ. એમ. આઈ. એમ. ઈ.

આ૦ પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ, કૉલેજ ઑફ એન્જીનીઅરીંગ, પૂના. "હિન્દમાં મિલ એન્જીનીઅરીંગ," "ઑઈલ અને ગૅસ એનજીનો," "ઇમારત કામ" વગેરેના કર્તા.

"સાંજ વર્તમાન" ઈલેકત્રીક પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, મીન્ટ રોડ, મુંબઈ મધે
રૂસ્તમ ન. વાચ્છાગાંધીએ છાપ્યું છે.

ઇ. સ. ૧૯૧૫.

ફકીરજી એદલજી ભરૂચાએ નાં૦ ૬૩ બંદ ગારડન રોડ, પુણા મધે પ્રગટ કીધું છે.

સાંકળિયું.

પ્રસ્તાવના.

આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક "હીન્દમાં મીલ એનજીનીઅરીંગ" માંથી "ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ" ને લગતું આખું પ્રકરણ ફક્ત એજ બાબદની માહીતી મેળવવા ચાહનાર એનજીનીઅરો અને બીજાઓની સગવડ ખાતર આ જુદી ચોપડીના આકારમાં છપાવી પ્રગટ કરવામાં આવ્યું છે.

આજ કાલ નાનાં મોટાં સર્વે કારખાનાંઓમાં ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ નાખેલી જોવામાં આવે છે, અને ઘણેક ઠેકાણે જુદો ઇલેક્ટ્રીશીઅન રાખવામાં આવતો નહી હોવાથી ઇલેક્ટ્રીક લાઇટને લગતો પ્લાન્ટ કારખાનાના ચાર્જમાં રહેતા મિકેનિકલ એનજીનીઅરને હસ્તક રહે છે, માટે પોતાના અભ્યાસ અને અનુભવમાં "અપટુડેટ" રહી આગળ વધવા માંગતા મિકેનિકલ એન્જીનીઅરે ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ સંબંધી માહિતી મેળવવાની હવે ખાસ જરૂર છે, જેથી તે એક ઇલેક્ટ્રીશીઅનની ગેરહાજરીમાં પોતાના કારખાનાંની ઇલેક્ટ્રીક લાઇટને લગતું કાંઇક સમારકામ કે ઘટતો ફેરફાર વગેરે કરાવી શકે.

૧–૧–૧૯૧૫.

ફ. એ. ભ.

ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ.

ELECTRIC LIGHT.

ઇલેક્ટ્રિસિટિ (Electricity)—વીજલી કાંઇ પદાર્થ નથી એ એક જાતની શક્તિ (energy) છે. એ અદૃશ્ય છે, અને એનું કાંઇ રૂપ, રંગ કે વજન નથી. વીજલીની શક્તિ યાંત્રિક શક્તિ (mechanical energy) માં તેમજ ગરમીની શક્તિ (heat energy) માં ફેરવી શકાય છે (જુવો "મીલ એનજીનીઅરીંગ" પાનું–૧.)

વીજલીની અસર (Effects of Electricity)—વીજલીની હાજરી પદાર્થો ઉપર થતી તેની જૂદી જૂદી અસરો ઉપરથી માલમ પડે છે, જે મૂખ્ય કરીને ચાર છે:—ગરમીની અસર, લોહચુંબકીક અસર, રસાયણી અસર, અને શારીરિક અસર.

ગરમીની અસર (Heating Effect)—જ્યારે વીજલી કોઇ પદાર્થમાં દાખલ થાય છે ત્યારે તેને તે ગરમ કરે છે. ધાતુના કોઇ સળિયામાં વીજલી દાખલ થતાંજ તે ગરમ થાય છે, અને વીજલીનો પ્રવાહ જો ઘણો સખ્ત હોય તો તે પિગળી પણ જાય છે. જે પદાર્થો પોતામાંથી વીજલી પસાર કરવાનો ગૂણ ધરાવતા નથી, તે પદાર્થોમાંથી ઘણા થોડા પ્રવાહ (current) ની વીજલી પસાર કરતાંજ તે ગરમ થાય છે, પણ ધાતુઓ અને બીજા વીજલી પસાર કરવાનો ગૂણ ધરાવતા પદાર્થોને ગરમ કરવા માટે વીજલીનો પ્રવાહ ઘણો જોઇએ છે, અને જો તેઓને ગરમ કીધા વગર તેઓમાંથી વીજલી પસાર કરવી હોય તો તેઓનો સેકશનલ એરીઆ (sectional area) કરન્ટનાં પ્રમાણમાં મોટો રાખવો પડે છે.

લોહચુંબકીક અસર (Magnetic Effect)—લોખંડના એક સળિઆ ઉપર ધાતુનો તાર વિંટાળીને તે તારમાંથી વીજલીનો કરન્ટ પસાર કરતાંજ તે સળિઓ લોહચુંબક બની જાય છે. (જુવો પાનું ૨૫), અને સાધારણ લોહચુંબક માફક તે લોખંડના કકડાઓ પોતાની તરફ ખેંચે છે.

રસાયણી અસર (Chemical Effect)—પાણીમાંથી વીજલીનો કરન્ટ પસાર થતાંજ પાણી (H_2O) જે બે મૂળતત્વો

હાઇડ્રોજન અને ઑક્ષીજનનું બનેલું છે, તેઓ છૂટાં પડી જાય છે. વીજલીની મદદથી હલકી ધાતુઓ ઉપર સોના ચાંદીનો ઢોળ (gild) ચહડાવવાનું કામ જાણીતું છે.

શારીરિક અસર (Physiological Effect)—કોઇ પ્રાણીના શરીરમાંથી વીજલી પસાર થતાંજ તેને સખત આંચકો લાગે છે, અને જો વીજલીનો પ્રવાહ સખત હોય તો તે પ્રાણીનું મૃત્યુ પણ નિપજે છે. જો વીજલીના સખ્ત કરન્ટવાળો તાર ભુલમાં પકડવામાં આવે છે તો વીજલીની અસરથી હાથનાં આંગળાંઓના માસના લોચાઓ (muscles) સંકોચાઇ જવાથી હાથમાંથી તાર છોડી દઇ શકાતો નથી. આ કારણ થકી વીજલીના સખ્ત કરન્ટવાળા તાર અને મશીનરી ઉપર કામ કરતી વખતે હાથમાં રબરનાં મોજાં પેહરવામાં આવે છે, કારણકે રબરમાંથી વીજલી પસાર થઇ શકતી નથી. તેજ માટે વીજલીની ઘણીક ચાવીઓ ઉપર રબરનાં હેન્ડલ ચહડાવેલાં હોય છે.

ઇલેકટ્રો-મોટીવ ફોર્સ (Electro-Motive Force)—જેમ સ્ટીમનો અથવા પાણીનો પ્રેસર હોય છે, તેમ વીજલીનો પણ પ્રેસર હોય છે, જેને ઇલેકટ્રો-મોટીવ ફૉર્સ કહે છે. વીજલીનો એ પ્રેસર સ્ટીમ અથવા પાણીના પ્રેસરને તદન મલતો હોય છે; એટલે કે જેમ વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમથી ભરેલાં કોઇ વાસણમાં દાખલ થઇ શકે છે, અથવા ઉંચી સપાટી ઉપરનું પાણી નીચી સપાટી ઉપર વહી આવે છે, તેમ વીજલીનો પ્રેસર પણ કરે છે. એટલે જો એક જગાએ વીજલીનો વધારે પ્રેસર હોય અને બીજી જગાએ ઓછો યા નહીં હોય અને એ બન્ને જગા વચ્ચે ધાતુના તારથી સંબંધ હોય તો વધારે પ્રેસરની વીજલી ઓછા પ્રેસરની જગા તરફ ધસડાઇ જશે. એ ઇલેકટ્રો-મોટીવ ફૉર્સને **વોલટેજ** (voltage) અથવા ટુંકમાં **વોલ્ટ** (volt) કહે છે, અને એના ગેજને વોલ્ટ મીટર કહે છે.

પૉઝીટીવ અને નેગેટીવ (Positive and Negative Electricity)—વીજલીનો પ્રેસર જે તરફ વધારે હોય તેને + અથવા પૉઝીટીવ કહે છે, અને જે તરફ ઓછો હોય તેને − અથવાં નેગેટીવ કહે છે. જેમ એક લાંબી પાઇપમાંથી પસાર થતાં સ્ટીમ અથવા પાણીનો પ્રેસર ઓછો થતો જાય છે, તેમ એક લાંબા તારમાંથી

પસાર થતાં વીજલીનેા પ્રેસર પણ ઓછેા થતેા જાય છે. જેમ પાણી અથવા સ્ટીમને વહેવા માટે પાઇપ જોઇએ છે તેમ વીજલીને વહેવા માટે ધાતુનેા તાર જોઇએ છે.

ઇલેક્ટ્રીકલ કરન્ટ (Electrical Current)—જેમ સ્ટીમના કે પાણીના પ્રેસર ઉપરાંત તેનું કદ અથવા જથ્થેા હેાય છે, તેમ વીજલીના પ્રવાહનેા પણ જથ્થેા હેાય છે, જેને ઇલેક્ટ્રીકલ કરન્ટ કહે છે. એ પ્રવાહનેા જથ્થેા માપવાના માપને **એમપીઅર** (ampere) કહે છે, અને તે માપનારા ગેજ અથવા યંત્રને એમપીઅર મીટર કહે છે.

ઇલેક્ટ્રીકલ રીઝીસટન્સ (Electrical Resistance)—જેમ સ્ટીમ અથવા પાણીને એક પાઇપ માહેથી વહેતાં પાઇપમાં થતાં ફ્રીકશન યાને ઘસાડાથી અટકાવ નડે છે, તેમ વીજલીને પણ એક તારમાંથી પસાર થતાં અટકાવ નડે છે, જેને ઇલેક્ટ્રીકલ રીઝીસટન્સ કહે છે. એ અટકાવ માપવાનાં માપને **ઓહમ** (ohm) કહે છે.

પ્રેસર, કરન્ટ અને રીઝીસટન્સ એ ત્રણ ચીજોમાંની બે આપી હેાય તેા ત્રીજી શેાધી કહાડવા માટેનેા ફૅારમ્યુલા અથવા ગણતરી નીચે મુજબ છે:—

$$C=\frac{E}{R} \qquad R=\frac{E}{C} \qquad E=R\times C$$

C=ઇલેક્ટ્રીકલ કરન્ટ એમપીઅરમાં.

E=ઇલેક્ટ્રીકલ પ્રેસર વેાલ્ટમાં.

R=ઇલેક્ટ્રીકલ રીઝીસટન્સ ઓહમમાં.

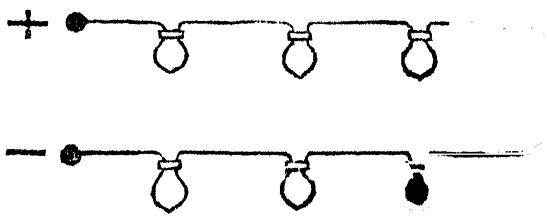
વેાલ્ટમાં પડતી ઘટ (Drop in Voltage)—તારની લાંબી લાઇનમાંથી પસાર થતાં ઇલેક્ટ્રીક પ્રેસર (વેાલટેજ) કમી થાય છે. એટલે જો ડાઇનેમેાથી કેાઇ લૅમ્પ યા મેાટર ઘણે દૂર હેાય તેા તે લૅમ્પ યા મેાટરને ડાઇનેમેાના પૂરેપૂરા વેાલ્ટેજ મળતા નથી, તેથી તે લૅમ્પ ઝાંખેા બળે છે, યા મેાટરની ઝડપ ઓછી થાય છે. એ ડ્રૅાપ અથવા ઘટ ખરેખરી કેટલી પડે છે તે ઉપર આપેલા ફૅારમ્યુલાથી શેાધી કાહડી શકાય છે. ગણતરીમાં પેાઝીટીવ અને નેગેટીવ બન્ને તારની સામટી લંબાઇ લેવી.

દાખલો—એક ડાઇનેમોથી લૅમ્પ ૨૦૦ વાર દૂર છે. કરન્ટ ૨૦ એમ્પીઅર છે, તારનું નંબર ૭/૧૪ છે, જેનો રીઝીસ્તન્સ કોઠા— ૧ પ્રમાણે .૭ ઓહમ છે, તો કેટલા વોલ્ટ ઘટ (drop) પડશે ?

E=C× R. ૧૦૦૦ વારે જો ·૭ ઓહમ તો (૨૦૦×૨૦૦)=૪૦૦ વારે .૨૮ ઓહમ; માટે ૨૦×·૨૮=૫·૬ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડશે.(જવાબ).

સરકીટ (Circuit)—વીજલીની કોઇ બેટરી અથવા ડાઇનેમો મશીનના પૉઝીટીવ છેડામાંથી તાર લઇને ગમે તેટલો દુર લઇ જઇ લાવ્યા પછી તેનો બીજો છેડો નેગેટીવ છેડા સાથે જો જોડી નાખવામાં આવે તોજ વીજલીક પ્રવાહ તેમાંથી વહેવા માંડે છે, અને ત્યારેજ તેને વહેવા માટેનો રસ્તો અથવા સરકીટ સંપુર્ણ થયલો કહેવાય છે. જ્યારે બે તાર વચમાં કેંડે અકસમાતથી જોડાઇ જાય ત્યારે તેને શૉર્ટ સરકીટ (short circuit) કહે છે. એ સરકીટ બે જાતના હોય છે; એક સીરીઝ અને બીજો પેરેલલ અથવા શન્ટ (shunt) સરકીટ કહેવાય છે.

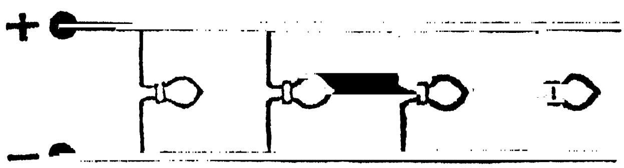
સીરીઝ સરકીટ (Series Circuit) માં ચિત્ર નાં૦ ૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે (+) પૉઝીટીવ છેડામાંથી એક તાર કહાડી તેજ તારમાં વચ્ચે વચ્ચે બતીઓ લગાડતા જઇ છેલ્લે તેજ તારનો છેડો પાછો લાવી (–) નેગેટીવ છેડા સાથે જોડી દેવામાં આવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧.
સીરીઝ સરકીટ.

એ જાતના સરકીટમાં રીઝીસ્તન્સ વધારે હોય છે, અને પ્રેસર (વોલટેજ) બધા લૅમ્પો વચ્ચે વેંહચાઇ જાય છે, પણ કરન્ટ (એમ્પીઅરેજ) દરેક લૅમ્પમાં એકજ સરખો રહે છે. જેમ કે ઉપલાં ચીત્રમાં ૬ લૅમ્પ સીરીઝમાં જોડેલા બતાવ્યા છે, અને ધારો કે દરેક લૅમ્પને ૫૦ વોલ્ટ અને ૫ એમ્પીઅર જોઇએ છે તો ૫૦×૬=૩૦૦ વોલ્ટનો ડાઇનેમો એ માટે જોઇશે જે ફકત ૫ એમ્પીઅર ઉપર એ આખો સરકીટ ચલાવી શકશે.

પેરેલલ સરકીટ (Parallel Circuit) માં ચિત્ર નાં૦ ૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે પૉઝીટીવ અને નેગેટીવ બન્ને છેડામાંથી એક એક તાર કહાડીને જ્યાં જ્યાં બતીઓ લગાડવી હોય ત્યાં ત્યાં જુદી જુદી શાખાઓ કહાડી તેઓ સાથે લૅમ્પ જોડવામાં આવે છે, યાને બતીનો એક તાર + સાથે ને બીજો તાર – સાથે જોડવામાં આવે છે. એ સરકીટમાં રીઝીસ્તન્સ ઓછો હોય છે, અને વેાલટેજ દરેક લૅમ્પ માટે એકસરખો રહી કરન્ટ વહેંચાઇ જાય છે. જેમકે નીચલાં ચિત્રમાં પેરેલલ સરકીટમાં ચાર લૅમ્પ જોડેલા બતાવ્યા છે, અને ધારો કે ઉપલેાજ ૩૦૦ વેાલ્ટ અને ૫ એમ્પીઅરનો ડાઇનેમેા એ સરકીટ ચલાવવાને કામે લાગેલેા છે તેા દરેક લૅમ્પ ૩૦૦ વેાલ્ટ અને ૫÷૪=૧.૨૫ એમ્પીઅર કરન્ટ ખાશે.



ચિત્ર નાં૦ ૨.
પેરેલલ સરકીટ.

ઇલેકટ્રીકલ સરકીટમાં વેાલ્ટેજ માપવાનેા ગેજ વેાલ્ટ મીટર પેરેલલ રીતે અને એમ્પીઅર માપવાનેા ગેજ એમ્પીઅર મીટર સીરીઝ રીતે ઘણું ખરૂં નેગેટીવ તાર સાથે જોડવામાં આવે છે.

ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવમાં વ્યર્થ જતેા પાવર (Power lost in Electric Drive)–મોટી સાઇઝના ૫૦ થી ૨૦૦ હૉર્સ પાવરના ઇલેકટ્રીક ડાઇનેમેા અને મેાટરની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૯૦ થી ૯૪ ટકા હોય છે, એટલે એ મશીનેા પેાતાના ફ્રીકશનમાં સેંકડે ૧૦ થી ૬ ટકા પાવર ખાય છે. જો એક ડાઇનેમેા હાઇ સ્પીડ સ્ટીમ એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ સાથ પાધરેા જોડયેા હોય તેા ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવમાં વ્યર્થ જતેા પાવર એનજીનમાં ૧૦ ટકા, ડાઇનેમેામાં ૬ ટકા, મેાટરમાં ૬ ટકા અને કેબલ (તાર)માં ૧ ટકા મળીને લગભગ સેંકડે ૨૩ થી ૨૫ ટકા થવા જાય છે. જો શાફ્ટીંગ પુલી અને પટાની મદદથી ડાઇનેમેા ચાલતા હોય તેા એમાં બીજા ૧૫ ટકા ઉમેરતાં કુલ વ્યર્થ જતેા

પાવર લગભગ ૪૦ ટકા થવા જાય છે. નાની સાઇઝના ડાઇનેમો અને મોટરો (૧ થી ૫૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર)ની ઇફીશીઅન્સી ૭૫ થી ૮૫ ટકા હોય છે.

ઇલેકટ્રીકલ પાવર (Electrical Power)—વોલ્ટ અને એમ્પીઅરનો સાથે ગુણાકાર કરવાથી જે આવે તેને ઇલેકટ્રીકલ પાવર અથવા વૉટ (watt) કહે છે. જેમ કે ૧૦૦ વોલ્ટ અને ૫૦ એમ્પીઅરનો ડાઇનેમો હોય તો તેનો પાવર ૧૦૦×૫૦=૫૦૦૦ વૉટ થયો. **કીલોવૉટ** (**kilo-watt**) એટલે એક હજાર વૉટ. ૧૦૦૦૦૦ વૉટ ઉત્પન્ન કરનારો ડાઇનેમો હોય તો તેને "૧૦૦ કીલો વૉટનો ડાઇનેમો" કહે છે. એક કીલોવૉટ ૧.૩૪ ઇલેકટ્રીકલ હૉર્સ પાવરની બરાબર હોય છે, જે લગભગ ૧·૫ બ્રેક હૉર્સ પાવરની બરાબર થવા જાય છે. ૭૪૬ વૉટનો એક ઇલેકટ્રીકલ હૉર્સ પાવર ગણવામાં આવે છે. એટલે કે જો એક મોટર ૧૦૦ વોલ્ટનો હોય અને ૫૦ એમ્પીઅર ખપાવતો હોય તો ૧૦૦×૫૦=૫૦૦૦ વૉટ થયા, અને ૫૦૦૦÷૭૪૬=૬·૭ ઇલેકટ્રીકલ હૉર્સ પાવર થયા. હવે જો એ મોટરની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેંકડે ૯૦ ટકા હોય તો એ મોટર ·૬૭ હૉર્સ પાવર પોતાનાં ફ્રીકશનમાં ખાઇને ૬·૭–·૬૭=૬·૦૩ બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી આપશે. એક બીજો દાખલો લઇએ:—

દાખલો—૩૦૦ હૉર્સપાવર ખાનારી મશીનરી ચલાવનારું કારખાનું ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવથી ચલાવવું છે—માટે સ્ટીમ એનજીન કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનું લેવું ?

મશીનરી	૩૦૦	હૉ. પા.
શાફ્ટીંગ, પટા, પુલી વગેરે (૧૫ ટકા)...	૪૫	,,
૩૪૫ બ્રે. હૉ. પા. નો મોટર (૬ ટકા)	૨૦. ૭	,,
૩૬૫ બ્રે. હૉ. પા. ખાનારો ૨૭૨ કીલો વૉટનો ડાઈનેમો (૬ ટકા)	૨૧. ૯	,,
૩૮૭ બ્રે. હૉ. પા. નું વરટીકલ હાઇ સ્પીડ એનજીન (૧૦ ટકા)...	૩૮. ૭	,,

એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર..૪૨૬. ૩

એ મુજબ ૩૦૦ હૉર્સ પાવરની મશીનરી ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવથી ચલાવવા માટે ૪૨૬ હૉર્સપાવરનું એનજીન જોઇશે, જેમાં કેવલ

(તાર) વગેરેમાં વ્યર્થ જતો થોડોક પાવર ઉમેરતાં ૪૩૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનું એનજીન જોઇશે.

ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવીંગ (Electric Driving)—કારખાનાંથી પાવર પ્લાન્ટ ગમે તેટલો દૂર હોય તે છતાં એનજીનની મદદથી ડાઇનેમો ચલાવીને તેના તાર થાંભલાઓ ઉપરથી અથવા જમીનમાં નાખેલી નળીઓમાંથી લઇ આવી કારખાનામાં મૂકેલા ઇલેકટ્રીક મોટરને જોડવાથી તે મોટર ચાલે છે, જેનાથી મશીનરી ચલાવી શકાય છે. એ ડ્રાઇવીંગના ફાયદાઓ અને ખરચ વગેરે સંબંધી વધારે વિગતો "મીલ એન્જીનીઅરીંગ"ના પુસ્તકને પાને ૯૦૭ માં આપવામાં આવી છે.

બૉર્ડ ઑફ ટ્રેડ યુનીટ (Board of Trade Unit)—એમ્પીઅરને વોલ્ટ વડે ગુણવાથી વૉટ (watt) મળે છે. એવા ૧૦૦૦ વૉટ એક કલાક વાપરીએં તો એક યુનીટ વીજલી વાપરેલી કહેવાય છે, જે યુનીટ દીઠ વીજલીનો કરન્ટ પુરી પાડનારી કંપનીએ. પોતાનું દામ લીએ છે. એક યુનીટ એક કલાકે ૧.૩૪ હૉર્સપાવરની બરાબર છે.

કનડકટર અને નૉન કનડકટર (Conductor and Nonconductor)—દુનિઆમાં એવી કોઇ ચીજ જણાયલી નથી કે જેમાંથી વીજલી બીલકુલ પસાર નહીં થઇ શકે. દરેક ચીજમાંથી વીજલી પસાર થઇ શકે છે, પછી કોઇમાંથી થોડી અને કોઇમાંથી વધુ. જે ચીજોમાંથી વીજલી સારી રીતે પસાર થઇ શકે છે તેને કનડકટર કહે છે, અને જે ચીજોમાંથી વીજલી ઘણી સેહેજ યા નહીં જેવી પસાર થઇ શકે છે તેને નૉનકનડકટર કહે છે. કાચ, કોડી, લાકડું, એબોનાઇટ, રબર વગેરે ચીજોમાંથી વીજલી ઘણીજ મુશકેલીથી પસાર થઇ શકે છે, માટે તેઓ નૉનકનડકટર કહેવાય છે. પણ બધી જાતની ધાતુઓ, કારબન, પાણી વગેરે ચીજોમાંથી વીજલી સેહલથી પસાર થઇ શકે છે, માટે તેઓ કનડકટર કહેવાય છે. ચાંદીમાંથી વીજલી ઘણીજ સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે છે. બીજે નંબરે ત્રાંબું આવે છે, જે આજકાલ એવું સ્વચ્છ બનાવવામાં આવે છે કે તેના તાર લગભગ ચાંદીના તાર જેટલોજ વીજલી પસાર કરવાનો ગુણ ધરાવે છે. માણસ જાત તથા પૃથવી પણ ઘણા સારા કનડકટરો કહેવાય છે, જેથી કોઇ માણસનો હાથ વીજલીના કોઇ તારને લાગતાંજ તેને સખ્ત ઝટકો

લાગે છે, અને જો વીજલીનો પ્રેસર આસરે ૩૦૦ વોલ્ટથી વધુ હોય તો એવો અકસમાત પ્રાણુઘાતક નિવડે છે. વીજલીનો તાર કોઇ વીજલી પસાર કરનારી ચીજની મારફતે જમીનના સંબંધમાં આવતાંજ તાર માહેલી વીજલી જમીનમાં ચાલી જાય છે. ઘણે ઠેકાણે ખામી-ભરેલાં જોડાણોને લીધે જમીનમાં વીજલીની ગળતર ચાલુ રહે છે, ગૅલવેનોમીટર (galvanometer) નામનાં યંત્ર વડે તપાસ કરી પકડી શકાય છે.

વાયર અને કેબલ (Wire and Cable)—વીજલી માટે વપરાતા ત્રાંબાના તાર હમેશાં સ્ટેન્ડર્ડ વાયર ગેજથી માપવામાં આવે છે. એ તાર ઉપર જ્યારે રબર, ગતાપરચા, કાગળ વગેરેનું પડ ચઢાવેલું હોય છે ત્યારે તેને ઇન્સ્યુલેટેડ વાયર કહે છે. જ્યારે કેટલાક તાર સામટા વળ દઇ તેઓ ઉપર એવું રબર વગેરેનું પડ ચહડાવેલું હોય ત્યારે તેને કેબલ કહે છે. ફ્લેક્ષીબલ (flexible) વાયરમાં ઘણાજ ઝીણા સંખ્યાબંધ તારો હોય છે જેઓ ઉપર રબર અને સણ અથવા રેશમનું પડ ચહડાવવામાં આવે છે, જેથી એ તાર સાધારણ દોરી જેવા નરમ અને જેમ વાળીએ તેમ વળે તેવા હોય છે. કેબલનાં નંબરો આ પ્રમાણે લખવામાં આવે છેઃ—૭/૨૦, ૭/૧૮, ૧૯/૧૬ વગેરે. એમાંના પેહલ્લા આંકડા તારની સંખ્યા બતાવે છે, અને બીજા તારનાં નંબર બતાવે છે. જેમકે ૧૯/૧૬ એટલે ૧૬ નંબર (સ્ટેનડર્ડ વાયર ગેજ) ના ૧૯ તારનું બનાવેલું દોરડું યાને કેબલ. સાદા ઇન્સ્યુલેશન વગરના તારને બૅર વાયર (bare wire) કહે છે. પૉઝીટીવ અને નેગેટીવ બન્ને તારોને જૂદા જૂદા ઇન્સ્યુલેટેડ કરી પછી તેઓને ભેગા કરી તેઓ ઉપર પાછુ બીજું ઇન્સ્યુલેશન ચહડાવી એક કરવામાં આવે છે, જેને ટવીન વાયર (twin wire) કહે છે. સ્ટેનડર્ડ વાયર ગેજના ૧૮ નંબરથી ઓછા નંબરના તાર કદી પણ કનડકટર તરીકે વાપરવામાં આવતા નથી, પણ કનડકટર સાથે લૅમ્પ અથવા બીજા ફીટીંગ્સ જોડવા માટે એથી ઓછા નંબરના તાર જોઇતા કરન્ટના પ્રમાણમાં ચાલી શકે. જોઇતા કરન્ટ માટે કોઠા નાο ૧ માંથી કોઈ કનડકટરની સાઇઝ મુકરર કરતી વખતે તેની લંબાઇનાં પ્રમાણમાં એવી સાઇઝ પસંદ કરવી કે જેમાંથી વીજલીનો કરન્ટ પસાર થતી વખતે તેમાં બીજે છેડે કરન્ટના વોલટેજમાં સેંકડે ૨ ટકા + ૧ થી વધુ ઘટ પડે નહી. કરન્ટના પ્રમાણમાં જો તાર પાતળો

હોય તો તેમાં વોલટેજનો ડ્રૉપ ઘણો પડે છે, અને તેથી તાર ગરમ થાય છે, જે ઘણું વાંધાભરેલું છે, (જુવો પાનું—૩). કોઠા—૧ માં જુદા જુદા નંબરનાં તારમાથી ચોક્કસ એમ્પીયરનો કરન્ટ પસાર કરતાં એક વોલ્ટના ડ્રૉપ અથવા ઘટ માટે પૉઝીટીવ અને નેગેટીવ બન્ને તારની સામટી કેટલી લંબાઇ ચાલી શકે છે તે આપ્યું છે. ધારો કે ૬૦ એમ્પીઅરનો અને ૨૨૦ વોલ્ટનો કરન્ટ ૭૫ વાર દુર લઇ જવાનો છે. વોલટેજમાં ડ્રૉપ સેંકડે ૨ ટકા પ્રમાણે ૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર ૪.૪ વોલ્ટ+૧=૫.૪ વોલ્ટ ડ્રૉપથી વધુ ડ્રૉપ પડવો નહી જોઇએ. હવે કોઠા—૧ પ્રમાણે ૬૦ એમ્પીઅર કરન્ટ માટે ૭/૧૪ નંબરનો રબર ઇન્સ્યુલેટેડ તાર મળે છે, જે વાપરવાથી દર ૨૩ વાર લંબાઇ દીઠ ૧ વોલ્ટની ઘટ પડશે. માટે ૭૫+૭૫=૧૫૦ વાર લંબાઇમાં ૬.૫ વોલ્ટ ઘટ પડશે, માટે બીજા કોઇ નંબરનો એવો તાર પસંદ કરવો કે જે વાપરવાથી ૫.૪ વોલ્ટથી વધુ ઘટ પડે નહી. માટે જો ૧૯/૧૬ નંબરનો તાર પસંદ કરીએં તો દર ૨૯ વાર લંબાઇ દીઠ ૧ વોલ્ટ ઘટ પ્રમાણે ૧૫૦ વાર લંબાઇમાં આસરે ૫.૧ વોલ્ટ ઘટ પડશે. ઇલેકટ્રીક લાઇટના કેબલ પસંદ કરતી વખતે તેમાં પડતી વોલ્ટેજની ઘટ એ પ્રમાણે ગણતરીમાં લેવાની અગત્ય છે, નહીતો દૂરના લૅમ્પ ઘણા ઝાંખા બળે છે. પણ ઇલેકટ્રીક પાવર માટે વોલટેજમાં ડ્રૉપને બદલે તારની ટેમ્પરેચર ગણતરીમાં લેવી જોઇએ. એટલે કે રબર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલની ટેમ્પરેચર પહેલાં કરતાં ૨૦ ડીગ્રી અને પેપર અથવા ફાઇબર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ માટે ૫૦ ડીગ્રીથી વધારે વધવી નહી જોઇએ.

તારની ટેમ્પરેચરમાં વધારો (Permissible Rise in Temperature of Cables)—કોઠા—૧ માં જૂદા જૂદા નંબરના તારમાં વધારેમાં વધારે કેટલો કરન્ટ (એમ્પીઅર) આપી શકાય તે આપ્યું છે, પણ એ કરન્ટ જે ઠેકાણે હવાની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધુ નહી હોય તે ઠેકાણે આપવામાં આવે છે. ઉત્તર હીંદુસ્તાનમાં ગરમીના દિવસોમાં હવાની ટેમ્પરેચર ૧૧૦ થી ૧૨૦ ડીગ્રી થઈ જાય છે, તેમજ બૉઇલર હાઉસ વગેરે જગાઓમાં પણ ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે રહે છે, માટે તેવે ઠેકાણે એ કોઠામાં રબર ઇન્સ્યુલેટેડ તાર માટે આપેલા કરન્ટમાં ઘટતી છુટ નીચે પ્રમાણે રાખવી જોઇએ:—

૧૦૫	ડીગ્રી	ટેમ્પરેચર	માટે	કોઠામાં	આપેલા	કરન્ટનો	૯૦	ટકા કરન્ટ.
૧૧૦	,,	,,	,,	,,	,,	,,	૭૯	,, ,,
૧૧૫	,,	,,	,,	,,	,,	,,	૬૮	,, ,,
૧૨૦	,,	,,	,,	,,	,,	,,	૫૫	,, ,,
૧૨૫	,,	,,	,,	,,	,,	,,	૪૦	,, ,,

રબર ઇન્સ્યુલેટેડ તારની વધારેમાં વધારે ટેમ્પરેચર ૧૩૦ ડીગ્રી અને પેપર અથવા ફાઇબર ઇન્સ્યુલેટેડની ૧૭૬ ડીગ્રીથી વધારે થવા દેવામાં આવતી નથી.

કોઠો—૧. ઇલેકટ્રીક લાઇટ અને પાવર માટેના તારમાંથી પસાર કરી શકાતો કરન્ટ.

તારની સંખ્યા અને નંબર સ્તાનડર્ડ વાયર ગેજ. નહીતો ઈંચ.	રબર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ.		પેપર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ.		રીઝીસ્તન્સ દર ૧૦૦૦ વાર લંબાઇ દીઠ, ઓહમ.
	વધુમા વધુ કરન્ટ એમ્પીઅર.	વોલટેજમાં ૧ વોલ્ટ ઘટ માટે લંબાઇ, યાર્ડ.	વધુમાં વધુ કરન્ટ એમ્પીઅર.	વોલટેજમાં ૧ વોલ્ટ ઘટ માટે લંબાઈ, યાર્ડ	
૩/૨૫	૩.૭	૧૦	૩.૭	૧૦	૨૬.૦૧
૩/૨૪	૪.૫	૧૦	૪.૫	૧૦	૨૧.૫૦
૩/૨૩	૫.૩	૧૦	૫.૩	૧૦	૧૮.૦૭
૧/૧૮	૭.૨	૧૦	૭.૨	૧૦	૧૩.૨૯
૩/૨૨	૭.૨	૧૦	૭.૨	૧૦	૧૩.૨૭
૭/૨૫	૮.૬	૧૦	૮.૬	૧૦	૧૧.૧૨
૩/૨૧	૯.૫	૧૦	૯.૫	૧૦	૧૦.૧૬
૧/૧૭	૯.૮	૧૦	૯.૮	૧૦	૯.૭૬
૭/૨૪	૧૦.૪	૧૦	૧૦.૪	૧૦	૯.૧૯
૩/૨૦	૧૨.૦	૧૦	૧૨.૦	૧૦	૮. ૦
૭/૨૩	૧૨.૪	૧૦	૧૨.૪	૧૦	૭.૭૨
૧/૧૬	૧૨.૯	૧૦	૧૨.૯	૧૦	૭.૪૭
૩/૧૯	૧૪.૮	૧૦	૧૪.૮	૧૦	૬.૫૦
૧/૧૫	૧૬.૩	૧૦	૧૬.૩	૧૦	૫.૯૦
૭/૨૨	૧૭.૦	૧૦	૧૭.૦	૧૦	૫.૬૭
૧/૧૪	૧૯.૦	૧૦	૨૦.૧	૧૦	૪.૭૮
૩/૧૮	૨૦	૧૧	૨૧.૨	૧૦	૪.૫૧
૭/૨૧	૨૧	૧૧	૨૨.૧	૧૦	૪.૩૪
૭/૨૦	૨૪	૧૨	૨૮	૧૦	૩.૪૩
૭/૧૯	૨૮	૧૨	૩૪.૬	૧૦	૨.૭૭
૭/૧૮	૩૪	૧૪	૫૦	૧૦	૧.૯૩
૭/૧૭	૪૦	૧૭	૬૫	૧૦	૧.૪૧
૧૯/૨૦	૪૩	૧૮	૬૯	૧૧	૧.૨૬
૭/૧૬	૪૬	૧૯	૭૫	૧૧	૧.૦૮
૧૯/૧૯	૪૭	૧૯	૭૬	૧૨	૧.૦૨
૭/.૦૬૮"	૫૦	૨૦	૮૧	૧૨	.૯૬
૭/૧૫	૫૩	૨૧	૮૬	૧૨	.૮૫
૧૯/૧૮	૫૯	૨૩	૯૬	૧૩	.૭૧
૭/૧૪	૬૦	૨૩	૯૭	૧૩	.૬૯

કોઠો—૧. (ચાલુ). ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર માટેના તારમાંથી પસાર કરી શકાતો કરન્ટ.

તારની સંખ્યા અને નંબર સ્તાન્ડર્ડ વાયર ગેજ. નહી તો ઇંચ.	રબર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ.		પેપર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ.		રીઝીસ્તન્સ દર ૧૦૦૦ વાર લંબાઈ દીઠ, ઓહમ
	વધુમાં વધુ કરન્ટ એમ્પીઅર	વોલટેજમાં ૧ વોલ્ટ ઘટ માટે લંબાઇ, યાર્ડ.	વધુમાં વધુ કરન્ટ એમ્પીઅર.	વોલટેજમાં ૧ વોલ્ટ ઘટ માટે લંબાઈ, યાર્ડ.	
૧૯/૧૭	૭૦	૨૬	૧૧૪	૧૫	.૫૨
૭/.૦૯૭"	૭૪	૨૭	૧૨૦	૧૬	.૪૭
૧૯/.૦૫૮"	૭૪	૨૭	૧૨૦	૧૬	.૪૮
૧૯/૧૬	૮૩	૨૯	૧૩૫	૧૭	.૪૦
૧૯/.૦૭૨"	૯૭	૩૧	૧૫૭	૧૮	.૩૧
૧૯/૧૪	૧૧૩	૩૩	૧૮૩	૧૯	.૨૫
૧૯/.૦૮૩"	૧૧૮	૩૪	૧૯૧	૨૦	.૨૩
૩૭/૧૬	૧૩૦	૩૬	૨૧૦	૨૧	.૨૦
૧૯/.૦૯૨"	૧૩૪	૩૭	૨૧૯	૨૧	.૧૯
૩૭/.૦૭૨"	૧૫૨	૩૯	૨૪૬	૨૩	.૧૬
૧૯/.૧૦૧"	૧૫૨	૩૯	૨૪૬	૨૩	.૧૬
૩૭/૧૪	૧૭૨	૪૨	૨૭૫	૨૪	.૧૩
૩૭/.૦૮૩"	૧૮૪	૪૩	૨૯૬	૨૫	.૧૨
૩૭/.૦૯૨"	૨૧૪	૪૭	૩૪૩	૨૭	.૦૯૯
૩૭/.૧૦૪"	૨૪૦	૫૦	૩૮૫	૨૯	.૦૭૮
૩૭/.૧૧૨"	૨૬૪	૫૩	૪૨૫	૩૧	.૦૬૭
૬૧/.૦૯૨"	૨૮૮	૫૫	૪૬૪	૩૨	.૦૬૦
૬૧/.૦૯૭"	૩૧૦	૫૮	૫૦૨	૩૪	.૦૫૪
૬૧/.૦૧૦૪"	૩૩૨	૬૦	૫૪૦	૩૫	.૦૪૭
૬૧/.૦૧૦૮"	૩૫૭	૬૧	૫૮૩	૩૬	.૦૪૩
૬૧/.૧૧૨"	૩૮૪	૬૨	૬૨૪	૩૬	.૦૪૦
૬૧/.૧૧૮"	૪૧૦	૬૩	૬૬૨	૩૭	.૦૩૬
૯૧/.૦૯૮"	૪૩૪	૬૪	૭૦૦	૩૮	.૦૩૫
૯૧/.૧૦૧"	૪૬૧	૬૫	૭૩૮	૩૮	.૦૩૩
૯૧/.૧૦૮"	૪૮૮	૬૫	૭૭૬	૩૯	.૦૨૯
૯૧/.૧૧૨"	૫૪૦	૬૬	૮૫૫	૩૯	.૦૨૭
૯૧/.૧૧૮"	૫૯૫	૬૭	૯૩૨	૪૦	.૦૨૪
૧૨૭/.૧૦૧"	૫૯૫	૬૭	૯૩૨	૪૦	.૦૨૪

ઇનસ્યુલેશન (Insulation)—વીજલીના એક તાર યાને કનડકટરમાંથી વીજલી બાહેર નિકળી નહી જાય તે માટે તે ઉપર રબર, ગતાપરચા, દામર, સણુ, વગેરેનું પડ ચહડાવવામાં આવે છે, જેને ઇનસ્યુલેશન કહે છે, અને એવા તારને ઇનસ્યુલેટેડ વાયર કહે છે. જયારે વીજલીનો કરન્ટ પસાર કરનારો એવો કોઇ તાર દિવાલ, થાંબલા કે બીજી કોઇ ચીજના સમાગમમાં આવવાનો હોય, યાતો જ્યાં આદમીઓનો હાથ એવા તારને લાગવાનો સંભવ હોય ત્યાં એવા ઇનસ્યુલેટેડ વાયર વાપરવામ' આવે છે; મકાનની બાહેર જ્યાં એવી કોઇ અડચણ નહિ હોય ત્યાં ખુલ્લા (bare) ત્રાંબાના તાર વાપરવામાં આવે છે, જેઓને થાંબલા અથવા દિવાલ સાથે બાંધતી વખતે તાર અને તેની વચે કાચ અથવા કોડીના પ્યાલા જેવા ઇનસ્યુલેટરોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, કારણ કે કાચ અને કોડીમાંથી વીજલી પસાર થઇ શકતી નથી. હાલમાં કાગળ તથા કોઇ જાતના વનસ્પતીના રેસા (fibre)નું પડ ચહડાવેલા ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ પણ બનાવવામાં આવે છે, જેઓ રબરના પડવાળા તાર કરતાં વધારે ઇલેક્ટ્રીક કરન્ટ પોતામાંથી પસાર કરી શકે છે, (જુવો કોઠો—૧); પણ તેઓને ભિનાશવાળી જગાથી દુર રાખવા જોઇએ. ભિનાશવાળી જગા માટે હમેશાં રબરનાં ઇન્સ્યુલેશનવાળા તાર પસંદ કરવામાં આવે છે. ત્રાંબાના તારને પહેલ્લાં કલ્લાઇ કરી તે ઉપર ઇન્સ્યુલેશન ચહડાવવામાં આવે છે. કલ્લાઈ ચહડાવવાની મતલબ તારને કિટાઇ જતો અને જંગાલ લાગતો અટકાવવાની છે. કાગળનાં ઇન્સ્યુલેશનવાળા તારની બાહેર સીસાનું પડ ચહડાવેલું હોય છે, જેથી ભિનાશની અસર તે ઉપર થાય નહી, અને એવી જાતના તારના ઉઘાડા રહેતા છેડાને પણ બરાબર બંધિઆર કરવો જોઇએ, કે જેથી તે રસ્તે ભિનાશ તારના ઇન્સ્યુલેશનમાં દાખલ થાય નહી. એવા તારના છેડા બંધ કરવા માટે ખાસ ફીટીંગ આવે છે. રબરનાં પડવાળા તારને ૧૩૦ ડીગ્રી અને કાગળના પડવાળા તારને ૧૭૬ ડીગ્રીથી વધારે ગરમ થવા દેવા જોઇએ નહીં.

તારના સાંધા (Jointing) સાદા ઇન્સ્યુલેશન વગરના બૅર વાયરના છેડા જોડવા માટે તેઓના છેડા આસરે ૨½ ઇંચ સુધી ઓખવી સાફ કરીને તેઓના છેડા થોડા થોડા વાંકા કરવામાં આવે

છે, તથા બન્ને છેડા ઉપર કાણુસ વડે ફ્લેટ પાડી એક બીજા ઉપર મેલી ત્રાંબાના બારીક તાર વડે સફાઇથી બાંધી સાંધાને ચેાખ્ખી કલ્લાઇ પાવામાં આવે છે. ઇન્સ્યુલેટેડ વાયરનેા સાંધેા કરવા માટે તેઓના છેડા ઉપરથી આસરે ૩ ઇંચ સુધીનું ઇન્સ્યુલેશનનું પડ કહાડી નાખવામાં આવે છે. પછી તે છેડાઓને તીક્ષણ ચાકુ વડે સારીપેઠે એાખવી સાફ ત્રાંબુ દેખાય તેવા ચલકતા કરવામાં આવે છે. પછી બન્ને છેડા આસરે દેાહડ ઇંચ જેટલા એક બીજા ઉપર મેલી એક છેડેા એક તરફ ને બીજો છેડેા બીજી તરફ અમળાવીને તાર ઉપર વીંટાળવામાં આવે છે. પછી એ સાંધાને સારીપેઠે કલ્લઈ પાવામાં આવે છે. કલ્લઇ પાવા માટે એક લેાહડાંના ટુકડામાં ખાંચેા પાડી, તેને ગરમ કરી, ખાંચામાં તાવેલી કલ્લઇ ભરી તેમાં સાંધેા ડુબાડવાથી સાંધેા ઘણી સારી રીતે કલ્લઇ પી સંગીન બને છે. સાંધાને કલ્લઇ પાતી વખતે સાંધા ઉપર કેાઇબી જાતનેા તેજાબ કે એસીડ નહી લગાડતાં રાજન (resin) જરૂર લગાડવી. સાંધાને કલ્લઇ પાવા પછી તે ઉપર રબરની ટેપ વીટાળીને તે ઉપર પાછી કાળાં કપડાંની ખાસ બનાવેલી ટેપ વીટાળવામાં આવે છે. વીજલીના તારના સાંધા કરવામાં ખાસ અનુભવ અને ચાલાકીની જરૂર છે, નહિં તેા સાંધામાં ખામી રહી જવાથી પાછળથી એ જગા ગરમ થઇ આગ લાગવાનેા સંભવ રહે છે.

વાયરીંગ સીસતમ (Wiring System)—અગાઉ ડાઇનેમામાંથી બે જાડા તાર કાહડી તેમાંથી જૂદાં જૂદાં ખાતાઓ માટેની શાખાઓ, અને તે શાખાઓમાંથી વળી બીજી શાખાઓ એમ એક મેાટાં ઝાડની ડાંખલીઓ, માફક તારેાનું જોડાણ અને વેંહચણી કરવામાં આવતી હતી, અને દરેકે દરેક જોડાણની પાસે કેાઇબી જગાએ ખૂણે ખંટાળે એક એક ફ્યુઝ મૂકવામાં આવતી હતી, જેને ત્રી સીસતમ (tree system) કહેતા હતા. આથી જો કેાઇ ખૂણે મૂકેલી ફ્યુઝ પિગળી જતી તેા તે શેાધી કાહડવું ઘણું મુશકેલ થઇ પડતું હતું, અને વળી સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થની નજદીકમાં એવી ફ્યુઝ આવવાથી આગ લાગવાના જોખમ એાછા થવાને બદલે વધતા હતા. હાલમાં એ જૂની રીત કાહડી નાખી નવી ડીસ્ત્રીબ્યુશન સીસતમ (distribution system) પ્રમાણે તારેાની વેંહચણી કરવામાં આવે છે, જેથી ડાઇનેમેા પાસેજ મેન સ્વીચ બૉર્ડ મુકી કારખાનાંમાં જેટલાં ખાતાં હેાય તેટલાં

ખાતાંની શાખાઓ તેમાંથી લઈ જવામાં આવે છે, જે દરેક શાખા માટે એક એક સ્વીચ અને એક એક ફ્યુઝ હોય છે. દરેક ખાતાંમાં તેનો જૂદો બ્રેન્ચ સ્વીચ બૉર્ડ રાખવામાં આવે છે, જે ઉપર તે ખાતાંમાં ગયલી જૂદી જૂદી શાખાઓની સ્વીચ અને ફ્યુઝ ગોઠવવામાં આવે છે.

કેસીંગ અને કૉનડીટ (Casing and Conduit)—વીજલીના કેબલ કેટલેક ઠેકાણે લાકડાંના કેસીંગમાં બેસાડવામાં આવે છે, જો કે હાલમાં ઘણી જાતના સ્ટીલના બનાવેલા પાઇપ જેવા કૉનડીટ એ કામ માટે ઘણા વપરાય છે. એવી રીતે કેસીંગ અથવા કૉનડીટમાં કેબલ બેસાડવાથી કેબલને નુકસાન થવાનો સંભવ રહેતો નથી અને કામ ઘણું સફાઇભરેલું થાય છે. લાકડાંના કેસીંગમાં બે ગ્રુવ અથવા ગાળા હોય છે, તેમાં કેબલ ફીટ બેસે છે, અને તે ઉપર લાકડાંની પાતળી પટી ઢાંકી પીતળના સ્ક્રુથી બંધ કરવામાં આવે છે. એ સ્ક્રુ બન્ને કેલની બ વચ્ચે નહી પણ બાહેરની બાજુએ બેસાડવા જોઇએ. દેવદાર કરતાં સાગનું લાકડું વીજલી માટે વધારે સારૂં નૉનકનડકટર હોય છે. બલકે દેવદાર કરતાં સાગ ચાર ગણું વધારે અસરકારક છે; માટે દેવદારને બદલે સાગલી કેસીંગ વાપરવાં વધારે સારાં છે. જૂદી જૂદી સાઇઝના કેબલ માટે લાકડાંનાં કેસીંગનાં માપ નીચે આપ્યાં છે. કૉનડીટમાં કેબલ બેસાડવાનુ કામ લગાડ ગુચવાડાભરેલું અને અઘરું છે, અને તે માટે અનુભવની જરૂર છે. પણ કેસીંગ કરતાં કૉનડીટનું કામ વધારે સારૂં અને ભરોસો રાખવા લાયક બને છે, અને હવે દરેક અગત્યનાં કામ માટે કૉનડીટ સીસતમજ પસંદ કરવામાં આવે છે. કેસીંગનો ખાસ ગેરફાયદો એ છે કે જો તાર યા તેનો સાંધો કોઈ ઠેકાણે ચાલુ ગરમ થયા કરે તો તે ઠેકાણે કેસીંગનું લાકડું બે તાર વચ્ચેની જગામાં ધીમે ધીમે બળીને કેટલોક વખત પછી કોયલો યાને કારબન બની જાય છે, જે કારબનમાંથી વીજલી સારી રીતે પસાર થઇ શકતી હોવાથી તે ઠેકાણે શૉર્ટ સરકીટ થઇને કોઇ વેળા કેસીંગ સળગી ઉઠી આગ લાગે છે. તેજ પ્રમાણે લાકડું ભીનાશ ચુશી લઇને ઘણીક વીજળી ચાળી જવા દીએ છે.

કોઠો—૨. વીજલીના કેબલ માટે લાકડાંના કેસીંગ.

કેબલનાં નંબર.	ગ્રુવની પોહળાઇ.	બે ગ્રુવ વચ્ચેની જગા.	કેસીંગની પોહળાઇ.
૧૮	૧/૪	૧/૨	૧ ૧/૨
૧૬	૩/૧૬	૫/૮	૧ ૫/૮
૩/૨૦	૫/૩૨	૫/૮	૧ ૭/૮
૭/૨૦	૫/૩૨	૩/૪	૨
૭/૧૮	૩/૮	૭/૮	૨ ૧/૪
૭/૧૬	૧/૨	૧	૨ ૩/૪
૭/૧૪	૫/૮	૧	૩
૧૯/૧૬	૩/૪	૧ ૧/૮	૩ ૧/૨
૧૯/૧૪	૭/૮	૧ ૧/૪	૪
૧૯/૧૩	૧	૧ ૧/૨	૪ ૧/૨

કટ આઉટ અથવા ફ્યુઝ (Cut-out or Fuse)—વીજલીની બતી માટે વપરાતા ત્રાંબાના જુદી જુદી જાડાઇના તાર પોતામાંથી વીજલીનો ચોક્કસ જથ્થો પસાર કરી શકે છે. જો એક ચોક્કસ જાડાઇના તારમાંથી જોઇએ તે કરતાં વધારે વીજલીનો જથ્થો પસાર કરવામાં આવે તો તે ગરમ થઇ જાય છે, અને ઘણીકવાર એટલો બધો ગરમ થઇ જાય છે કે તે પીગળી જાય છે, અને આસપાસ કાંઇ સળગી ઉઠે એવી ચીજ હોય તો તે સળગી ઉઠે છે. ત્રાંબાના જુદાં જુદાં નંબરના તાર સહેલાઇથી પોતામાંથી વીજલીનો કેટલો જથ્થો પસાર કરી શકે છે તે કોઠા નાં૦ ૧ માં આપ્યું છે. હવે કોઇ વેળા જોઇતા નંબરનો તાર નાખવા છતાંબી સરકીટમાં કે શૉર્ટ સરકીટ થવાથી યા બીજાં કારણોને લીધે વીજળીનો અસાધારણ જથ્થો પસાર થઇ તે તારને ગરમ કરી આગ લગાડે છે. તેના અટકાવ તરીકે કટઆઉટ અથવા સેફ્ટી ફ્યુઝ વપરાય છે, જે એવી વખતે

સરકીટનો તાર ગરમ થઇ પીગળી જાય તે પહેલ્લાં પોતે પીગળી જઇને વીજલીને તેમાંથી પસાર થતી કાપી નાખે છે. એવા કટઆઉટ ડાઇનેમોની પાસે સ્વીચ બોર્ડ ઉપરની દરેક લાઇન સાથે એક એક રાખેલા હોય છે. અગાઉ ઘણે ઠેકાણે દરેક બતીઓ આગળ તથા તારના દરેક સાંધા અને શાખા તારના કનેકશન આગળ રાખવામાં આવતા હતા, પણ હવે નવી રીત પ્રમાણે વાયરીંગ કરવામાં આવતું હોવાથી બધી ફયુઝ એક ઠેકાણે લાવી મૂકવામાં આવે છે. ઘણીક વાર તારોનો સાંધો બરાબર નહીં કરેલો હોવાથી તેમાંથી વીજલીને પસાર થતાં ઘણો અટકાવ નડે છે જેથી સાંધો ગરમ થઇ આગ લાગે છે. માટે દરેક એવા સાંધા આગળ કટઆઉટ જરૂર જોઇએ. એ કટઆઉટની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે. એમાં ઘણું ખરૂં કલ્લઇ અથવા સીસાંનો તાર હોય છે, જે ગરમ થવાથી ત્રાંબા કરતાં જલ્દી પીગલી જઇ સરકીટ તોડી નાખે છે. જો બની શકે તો કલ્લઇ અથવા સીસાંના તારને બદલે પાતળો ત્રાંબાંના તારનોજ ફયુઝ નાખ્યો હોય તો તે વધારે ભરૂસો રાખવા લાયક હોય છે. એ ફયુઝ કમીમાં કમી ૧ ઇંચથી ઓછી લંબાઇનો નહી હોવો જોઇએ. એવા કટઆઉટ હમેશાં કોડીના બાક્ષમાં બંધ રાખવામાં આવે છે, જેથી તેના સંબંધમાં આવતી કોઇ ચીજ સળગી ઉઠે નહી, જોકે સ્વીચ બોર્ડ ઉપરના કટઆઉટ ખુલ્લા હોય છે. એક જાડા તારની ફયુઝને બદલે કેટલાક પાતળા તારો સાથે બાંધી બનાવેલી ફયુઝ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે. બાઇમેટલ ફયુઝ (Bimetal) માં ત્રાંબાના તાર ઉપર સીસાંનું ખોલું ચહડાવેલું હોય છે, જે સર્વેથી વધારે સારી ફયુઝ કહેવાય છે.

કોઠા નાં૦ ૩ માં જુદી જુદી ધાતુના જુદા જુદા નંબરના **તાર કેટલા એમપીઅર કરન્ટ આપવાથી પીગળી જાય છે તે આપ્યું છે, જેમાંથી સલામત કરન્ટ માટેની ઘટતી છુટ રાખીને કોઇ ફયુઝ વાયર પસંદ કરી લેવો.**

કોઠો—૩. જુદી જુદી ધાતુના તારને પીગળાવી નાખવા માટે જોઈતા કરન્ટ (એમપીઅરમાં.)

સ્ટાનડર્ડ વાયરગેજ નંબર.	ત્રાંબાના તાર માટે કરન્ટ.	એલ્યુમીનીઅમ તાર માટે કરન્ટ.	કલ્લઇના તાર માટે કરન્ટ.	સીસાંના તાર માટે કરન્ટ.
૧૪	૨૩૧	૧૭૧	૩૭	૩૧
૧૬	૧૬૫	૧૨૨	૨૬	૨૨
૧૮	૧૦૭	૭૯	૧૭	૧૪
૨૦	૭૦	૫૧	૧૧	૯
૨૨	૪૮	૩૫		૬
૨૪	૩૪	૨૪	૫	૪
૨૬	૨૪	૧૮	૪	૩
૨૮	૧૮	૧૩	૩	૨.૫
૩૦	૧૪	૧૦	૨.૨	૧.૯
૩૨	૧૧	૮	૧.૮	૧.૫

સરકીટ બ્રેકર (Circuit Breaker)—એક ફ્યુઝ પોતે પિગળી જઇને જોઇએ તે કરતાં વધારે ઇલેક્ટ્રીક કરન્ટને તારમાંથી પસાર થતો અટકાવે છે, પણ સરકીટ બ્રેકર એક જાતની સ્વીચ છે, જે જયારે કરન્ટ વધી જાય છે, ત્યારે પોતાની મેળે ઉઘડી જઇને તારનું જોડાણ તોડી નાખે છે. ફ્યુઝ કરતાં આવા સરકીટ બ્રેકર જો કે કીમ્મતમાં વધારે હોય છે, તોપણ કામ કરવામાં વધારે સલામત અને ભરોસો રાખવા લાયક હોય છે.

કેનડલ પાવર (Candle Power)—એક કેનડલ પાવર એટલે $\frac{7}{8}$ ઇંચ ડાયામેટરની અને $\frac{1}{6}$ પાઉન્ડ વજનની સ્પર્મ વ્હેલ (sperm whale) નામની માછલીમાંથી નિકળતી સ્પરમેસિટિ (sper-

maceti) નામની ચરબીમાંથી બનાવેલી મીનબતી દર કલાકે ૧૨૦ ગ્રેનને હિસાબે બળતાં જેટલી રેાશની આપે તેટલી રેાશની. એક લૅમ્પના કેનડલ પાવર ઉપરથી તે એવી કેટલી મીનબતીની બરાબર રેાશની આપી શકે છે તે કહેવામાં આવે છે. બ્રીટીશ કેનડલ પાવર સાથ સરખાવતાં જરમન કેનડલ પાવર ·૯ જેટલેા હેાય છે, જેમકે ૧૪.૪ બ્રીટીશ કેનડલ પાવર ૧૬ જરમન હેફનર (Hefner) કેનડલ પાવર જેટલેા હેાય છે.

ફુટ કેનડલ (Foot Candle)—ઉપર વર્ણવેલી એક બ્રીટીશ સ્ટાન્ડર્ડ મીનબતી કેાઇ ચીજથી એક ફુટને તફાવતે જેટલી રેાશની ફેંકી શકે તેટલી રેાશનીને ફુટ કેનડલ કહેવામાં આવે છે. એ ઉપરથી જૂદાં જૂદાં કામેા માટે તેમજ જૂદી જૂદી જગ્યાએા માટે કેટલા ફુટ–કેનડલ રેાશનીની જરૂર પડે છે તે કહી શકાય છે જે નીચે આપ્યું છે. એની મતલબ એ છે કે જો કેાઇ કામ માટે ૪ ફુટ કેનડલ રેાશની જોઇતી હેાય તેા તે કામથી ૧ ફુટને તફાવતે ૪ કેનડલ પાવરની અથવા ૪ ફીટને તફાવતે ૧૬ કેન્ડલ પાવરની બતી મૂકવી.

રહેવાના મકાન	... ૧ થી ૨	ફુટ–કેનડલ.
વાંચવા લખવા માટે (ઑફીસ)	... ૩ થી ૪	,,
મિકેનિક શૅાપ	... ૨ થી ૩	,,
સ્ટેાર રૂમ, ગેાડાઉન... ...	... ૧ થી ૨	,,
જીનીંગ, પ્રેસ, બ્લેારૂમ ...	... ૧ થી ૨	,,
કાડીંગ અને ડ્રૉઇંગ ફ્રેમ ...	... ૨ થી ૩	,,
રેાવીંગ ફ્રેમ	... ૩ થી ૪	,,
સ્પીનીંગ, વીવીંગ	... ૪ થી ૫	,,

રેાશનીની વેંહેંચણી (Distribution of Light)—બતીઓની ગેાઠવણ એવી રીતે રાખવી જોઇએ કે રેાશની બધે એક સરખી વેંહેંચાઇને પડે, અને કેાઇ ઠેકાણે બતી આંખની સામે આવે નહી. મીલેા અને ફેકટરીઓમાં ૧૬ કેનડલ પાવરની બતીએા ૭ થી ૮ ફીટ ઉંચાઇએ ટાંગવામાં આવે છે. ૭ ફીટની ઉંચાઇએ એવેા લૅમ્પ ૮૦ સ્કવેર ફીટ, અને ૮ ફીટની ઉંચાઇએ ૬૦ સ્કવેર ફીટ જમીન ઉપર ઠીક રેાશની ફેંકી શકે છે. ૧૬ કેનડલ પાવરનેા લૅમ્પ ૭ ફીટની ઉંચાઇએ ટાંગતાં જૂદી જૂદી જગ્યાએા માટે નીચે પ્રમાણેનેા એરીઆ ગણતરીમાં લેવેાઃ—

ઑફીસ અથવા વાંચવા લખવાના ઓરડા માટે...૫૦ ચોરસ ફીટ.
સાધારણ ફેક્ટરીઓ માટે........................૧૦૦ „ „
સુવાના ઓરડા માટે..............................૧૫૦ „ „
વરન્ડા અને ગલીઓ માટે........................૨૦૦ „ „
ગોડાઉન અને સ્ટોર્સ માટે......................૨૫૦ „ „

કાચના ગ્લોબ (Glass Globes)—પારદર્શક કાચનો ગ્લોબ વગર ગ્લોબની બતી કરતાં સેંકડે ૫ થી ૧૦ ટકા ઓછી રોશની આપે છે. પાતળા ગ્રાઉન્ડ (ખેહરા) ગ્લાસનો ગ્લોબ ૩૦ ટકા, જાડા ગ્રાઉન્ડ ગ્લાસનો ગ્લોબ ૫૦ ટકા, અને સફેદ દુધ્યા રંગનો ઓપાલ (opal) ગ્લોબ ૫૦ થી ૬૦ ટકા ઓછી રોશની આપે છે.

આર્ક લેમ્પ (Arc Lamp)—એ જાતની વીજલીની બત્તીઓમાં કારબનની બનાવેલી બે લાકડીઓના છેડા સામ સામે રાખી તેઓમાંથી વીજલીનો પ્રવાહ પસાર કરવાથી એ બે છેડાઓ વચ્ચે વીજલીનું એક બળતું આર્ક અથવા આકું થાય છે. દરેક જાતના આર્ક લેમ્પની બનાવટની મૂખ્ય ખુબી એ હોય છે કે પહેલાં કારબનના છેડાઓને એક બીજા સાથે લગાડી તેઓમાંથી વીજલીનો કરન્ટ પસાર કરતાંજ તેઓ લાલચોળ થાય કે તુરત તેઓને એક બીજાથી થોડા દૂર કરવા, જેથી તેઓ વચ્ચે કારબનની વેપર (vapour) સળગી ઉડીને આર્ક થાય, અને પછી જેમ જેમ કારબન બળતા જાય તેમ તેમ તેઓ એક બીજાની પાસે પોતાની મેળે આવતા જાય, જે માટેનું યંત્ર એવા લૅમ્પમાં ગોઠવેલું હોય છે. કેટલીક જાતના આર્ક લૅમ્પોમાં કારબનો એક બીજાની ઉપર નીચે ઉભા ગોઠવેલા હોય છે, જયારે કેટલાકોમાં એક બીજાની જોડમાં આવી \/ રીતે આડકત્રા ૧૦ થી ૨૦ ડીગ્રીના એન્ગલે મૂકેલા હોય છે. ઉભા મૂકેલા કારબનોમાં ઉપલો કારબન + પૉઝીટીવ અને નીચલો – નેગેટીવ હોય છે. ડાયરેક્ટ કરન્ટ સાથે નીચલા કારબન કરતાં ઉપલો પૉઝીટીવ કારબન બમણો ખપે છે, માટે નેગેટીવ કારબન કરતાં પૉઝીટીવ કારબનની જાડાઈ (સેક્શનલ એરીઆ) બમણી રાખવામાં આવે છે. બળતી વખતે ઉપલો કારબન ઉંધા મૂકેલા પ્યાલા જેવો ⌒ થઇ જાય છે, જેથી રોશનીનો મોટો ભાગ એજ કારબન જમીન ઉપર નાખે છે. વળી એ ઉપલા પૉઝીટીવ કારબનની બળતી વખતે ટેમ્પરેચર લગભગ

૭૦૦૦ F. હોય છે, જ્યારે નીચલા નેગેટીવની આસરે ૪૫૦૦ F. હોય છે. બળતી વખતે આર્ક કારબનની કિનારી ઉપર દોડયા કરે છે, તેથી રોશની વારંવાર ઝાંખી પડયા કરે છે. આના ઉપાય તરીકે કારબનની લાકડીઓ બનાવતી વખતે તેઓની વચ્ચે સેન્ટરમાં નરમ કારબનનો ગર ભરવામાં આવે છે, જે વહેલો બળતો હોવાથી બળતાંનુ આર્ક વચ્ચોવચમાં રાખે છે. એને કોર્ડ કારબન (cored carbon) કહે છે. ઑલટરનેટીંગ કરન્ટ સાથે બન્ને કારબનો એક સરખા બળે છે અને ખપે છે અને રોશની વધારે સારી રીતે પંથરાયલી રહે છે, કારણકે બન્ને કારબનો એક સરખી ટેમ્પરેચરે બળતા હોવાથી એક સરખી રોશની ફેંકે છે. આર્ક લૅમ્પો પેરેલલ તેમજ સીરીઝ સરકીટમાં જોડવામાં આવે છે, પણ સીરીઝમાં આર્ક લૅમ્પ જોડવાની રીત વધારે કરકસરભરેલી છે. મેગેઝીન (magazine) આર્ક લૅમ્પમાં કેટલાક કારબન ભરેલા હોય છે, અને એવી ગોઠવણ હોય છે કે એક કારબન બળી ગયા પછી બીજો કારબન પોતાની મેળે તેની જગ્યા લ્યે છે.

આર્ક લૅમ્પ સીરીઝમાં (Arc Lamps in Series) જોડેલા હોય ત્યારે સરકીટ ઉપર ડાઇનેમોની નજદીકમાં હમેશાં એક એમ્પીઅર મીટર હોવો જોઇએ, જેમાં એક સરખા એમ્પીઅરનો કરન્ટ દેખાયા કરે એવી રીતે ડાઇનેમોને રેગ્યુલેટ કરવામાં આવે છે. જેમ કરવા માટે જો ડાઇનેમો સીરીઝ વાઉન્ડ હોય તો મેન સરકીટનો રીઝીસ્તન્સ, અને જો શન્ટ વાઉન્ડ હોય તો ફીલ્ડ મેગનેટનો રીઝીસ્તન્સ ઓછો વધતો કરવામાં આવે છે.

આર્ક લૅમ્પ પેરેલલમાં (Arc Lamps in Parallel) જોડેલા હોય તો સરકીટમાં એક વોલ્ટ મીટર જરૂર હોવો જોઇએ, જેમાં એક સરખા વોલ્ટનો પ્રેસર દેખાયા કરે તેવી રીતે ડાઇનેમોને રેગ્યુલેટ કરવામાં આવે છે, જે તેની ઝડપ ઓછી કરવાથી થઇ શકે છે.

ઓપન આર્ક લેમ્પ (Open Arc Lamp) માં કારબનો ખુલ્લી હવામાં બળતા હોવાથી તેઓ ઘણા જલ્દી બળી જાય છે અને ઘણા ખપે છે. કાચના ગ્લોબમાં પણ હવા આવજાવ કરી શકે છે. એમાં ૧૦ થી ૨૦ કલાક પછી નવા કારબન નાખવા પડે છે. એવી જાતના લૅમ્પ ૪૦૦ થી ૧૨૦૦ કેન્ડલ પાવરના આવે છે, અને તેઓ

ડી. સી. કરન્ટ સાથે ફક્ત ૪૦ થી ૪૫ વોલ્ટ ઉપર દર એક કેનડલ પાવર દીઠ ૧ થી ૧½ વૉટ પાવર ખાય છે, અને એ. સી. કરન્ટ સાથે ૩૫ વોલ્ટ ઉપર ૧½ થી ૨ વૉટ દર કેન્ડલ પાવર દીઠ પાવર ખાય છે. એવા લૅમ્પ ડી. સી. કરન્ટ સાથે જમીનથી ૧૫ થી ૨૦ ફીટની ઉંચાઇએ, અને એ. સી. સાથે ૨૦ થી ૩૦ ફીટની ઉંચાઇએ ટાંગવામાં આવે છે. એમાં કારબનનો ખપ દર કલાકે ૧ થી ૧·૨ ઇંચ હોય છે.

એન્ક્લોઝડ આર્ક લેમ્પ (Enclosed Arc Lamp) માં કાચના ગ્લોબમાં હવા આવજાવ નહી કરી શકે તેવા ઍર ટાઇટ બંધિઆર હોય છે, જેથી કારબન જલ્દી બળી જતા નથી, અને એવા લૅમ્પોમાં ૫૦ થી ૧૫૦ કલાક સુધી કારબન નવા નાખવા પડતા નથી. એ લૅમ્પ ૭૦ થી ૮૦ વોલ્ટ ઉપર કામ કરતા હોવાથી વધારે કરકસરભરેલા કહેવાય છે, અને ૪૦૦ થી ૯૦૦ કેન્ડલ પાવરના બનાવવામાં આવે છે, જેઓ દર કેન્ડલ પાવર દીઠ ૧ થી ૨ વૉટ પાવર ખાય છે. એ જાતના લૅમ્પમાં બે કાચના ગ્લોબ હોય છે, અને અંદરના ગ્લોબ ઉપર કારબનની વેપર કન્ડેન્સ્ડ થઇ તેનો કાચ ઝાંખો નહી કરે તે માટે જૂદા જૂદા મેકરો જાત જાતની ગોઠવણ કરે છે. કેટલાક બંધ આર્ક લૅમ્પ થોડીક મીનીટ સળગાવીને જો બુજાવી નાખવામાં આવે તો તેના ગ્લોબમાં જે કારબોનીક એસીડ ગૅસ (સીઓ૨) થઇ રહેલી હોય છે, તેમાં થોડીક બાહેરની હવા ચુશાતાં તે કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ (સીઓ) બની જાય છે (જુવો **પીલ એન્જીનીઅરીંગ** પાનાં ૮૧–૮૨), અને પછી પાછો તુરત લૅમ્પ સળગાવતાં એ ગૅસ સળગીને ફાટવાથી કાચનો ગ્લોબ ફાટી જાય છે. આમ થતું અટકાવવા માટે કેટલાક મેકરો એવા લૅમ્પો ઉપર રીલીફ વાલ્વ મૂકે છે. બંધ આર્ક લૅમ્પમાં કારબનનો ખપ દર કલાકે આસરે .૦૫ થી .૧ ઇંચ જેટલો થાય છે. એક સરખા કેન્ડલ પાવર માટે ઓપન આર્ક કરતાં બંધ આર્ક આશરે ૫૦ થી ૬૦ ટકા વધુ પાવર ખાય છે.

ફ્લેમ આર્ક લેમ્પ (Flame Arc Lamp)—આ જાતના આર્ક લૅમ્પમાં વપરાતા કારબનની બનાવટમાં ખાસ જાતની રસાયણી મેળવણીઓ ભેળેલી હોય છે, જેથી એમાં વપરાતા કારબન કીમ્મતમાં ઘણા મોંઘા હોય છે, પણ એનીરોશની બીજી બધી જાતની

રોશનીઓ કરતાં અતિશય તેજસ્વિ અને ઉત્તમ હોય છે. એ જાતના લૅમ્પ મોટા પાયા ઉપર ખુલ્લી જગામાં રોશની કરવા માટે વપરાય છે. વળી કારબનની બનાવટમાં વપરાયલા જૂદા જૂદા રસાયણી પદાર્થ મુજબ એ લૅમ્પો જૂદા જૂદા રંગની રોશની આપે છે. એમાં ઘણું-ખરૂં કારબનો આવી \/ રીતે મુકવામાં આવે છે. ઓપન ફ્લેમ આર્ક લૅમ્પ ૩૫ થી ૪૫ વોલ્ટ ઉપર અને એનકલોઝડ (બંધ) ફ્લેમ આર્ક લૅમ્પ ૫૦ થી ૧૦૦ વાલ્ટ ઉપર ચાલી શકે છે, અને દર કેનડલ પાવર દીઠ ઓપન ફ્લેમ માત્ર .૨ થી .૩ અને એનકલોઝડ ફ્લેમ .૨ વૉટ પાવર ખાય છે. ઓપન ફ્લેમમાં ૧૦ થી ૨૦ કલાક કારબન ચાલે છે, જ્યારે એનકલોઝડમાં ૬૦ થી ૮૦ કલાક ચાલે છે, અને એ જાતના લૅમ્પો ૨૦૦૦ થી ૪૦૦૦ કેન્ડલ પાવર યા વધુના મળી શકે છે.

આર્ક લૅમ્પની સંભાળ (Care of Aro Lamps)– આર્ક લૅમ્પનાં યંત્રમાં તેલ કદીબી નામવામાં આવતું નથી. જૂદા જૂદા મેકરોના લૅમ્પ જૂદી જૂદી જાતના યંત્રો ધરાવતા હોવાથી લૅમ્પને વપરાસમાં લેવા અગાઉ તેનો ઘટતો અભ્યાસ કરવો જોઇએ. આર્ક લૅમ્પમાં નવા કારબન નાખતી વખતે તેઓને એમરી પેપર વડે કદીબી ઘસીને સાફ કરવા નહી, પણ ફકત સુક્કાં નરમ લુગડાં વડેજ સાફ કરવા. પૉઝીટીવ તાર હમેશાં ઉપલા કારબન સાથે જોડવો; જો તે ભુલમાં નીચલા કારબન સાથે જોડાશે તો રોશનીનાં કિરણો ઉપલી તરફ ફેંકાશે–તેમ જો જણાય તો તુરત કનેકશન ઉલટાવી નાખવાં બન્ને કારબનોની અણીઓ તદન સિધી લાઇનમાં રહેવી જોઇએ, અને બે અણીઓ વચ્ચેની જગા એકથી દોહડ દોરો રહેવી જોઇએ.

ઇન્કેન્ડેસન્ટ લૅમ્પ (Incandescent Lamp)— એ જાતની વીજલીની બતીઓ ઘણીજ સલામત અને ભયથી નિરાળી હોય છે. એ બતીના ગ્લોબ અથવા ગોળામાંથી હવા કાહડી નાખીને વૅક્યુમ કીધેલું હોય છે, જે ગ્લોબ ભાંગી જતાંજ બતી પોતાની મેળે બુજાઇ જાય છે, કારણકે એ બતી માહેલા તારનું ગુછળું વૅક્યુમમાંજ સળગીને સફેદ તેજસ્વી થાય છે, અને હવાના સંબંધમાં આવતાંજ તે બળી જાય છે. એ ગ્લોબમાંથી ઘણીજ સંભાળથી બધી

હવા કાહડી નાખી જેટલું બને તેટલું સંપૂર્ણ વૅક્યુમ કરવામાં આવે છે. એ ગ્લોબ માહેલાં તારનાં ગુંછળાંને ફીલામેન્ટ (filament) કહે છે. એ લૅમ્પો ૮ થી ૨૦૦૦ કેન્ડલ પાવર સુધીના બનાવવામાં આવે છે, પણ મીલો અને કારખાનાઓમાં ૧૬ કેન્ડલ પાવરના લૅમ્પો વાપરવાનું સાધારણ થઇ પડયું છે. ૧૦૦ વોલ્ટનો એક લૅમ્પ જો ૧૬ કેન્ડલ પાવરનો હોય તો તે ૧૦૨ વોલ્ટ ઉપર બળતાં ૧૮ કેન્ડલ પાવર આપે છે. આથી માલમ પડશે કે ૨ ટકા વોલ્ટેજ વધારવાથી લૅમ્પનો કેન્ડલ પાવર ૧૨ ટકા વધે છે, પણ લૅમ્પની જીંદગી તેથી લગભગ ૫૦ ટકા ટુંકી થાય છે.

કારબન ફીલામેન્ટ લૅમ્પ (Carbon Filament Lamp)—આ જાતના લૅમ્પો હવે ઘણી જૂની ઢપના કહેવાય છે, કારણકે એ લૅમ્પ નવી ઢપના મેટલ ફીલામેન્ટ લૅમ્પ કરતાં ઘણો વધારે પાવર ખાય છે. એમાં સળગતા ગુચ્છળાંનો તાર રૂના સુતરને ચોક્કસ જાતની રસાયણી મેળવણીઓ સાથે ભેળીને તૈયાર કરવામાં આવે છે, જેથી કારબનનો તાર બની જાય છે, જેમાંથી ઇલેક્ટ્રીક કરન્ટ પસાર કરતાંજ તે લાલચોળ થઇ રોશની આપે છે. એ કારબનના તારને આવી ૭ રીતે વાળીને તેના બે છેડા પ્લેટીનમ નામની સખ્ત ધાતુના બે તાર સાથે જોડી તે પ્લેટીનમના તારના છેડાઓ કાચના ગ્લોબમાં જડી લેવામાં આવે છે. પ્લેટીનમના તાર ગ્લોબમાં જડી લેવાની મતલબ એ છે કે પ્લેટીનમ ધાતુ કાચ જેટલીજ ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થાય છે, માટે જો કોઇ બીજી ધાતુ વાપરવામાં આવે અને તે કાચ કરતાં વધારે એક્ષપાન્ડ થાય તો કાચનો ગ્લોબ ભાંગી નાખે, અથવા ઓછી એક્ષપાન્ડ થાય તો તાર ગ્લોબમાં ઢીલા પડી જઇ બાહેરની હવા ગ્લોબમાં દાખલ કરી ગ્લોબની અંદરનું વૅક્યુમ બિગાડી નાખે. એ જાતનો લૅમ્પ ૮૦૦ થી ૧૦૦૦ કલાક સુધી ચાલે છે, અને જેમ જેમ જુનો થતો જાય છે તેમ તેમ ઝાંખો થતો જાય છે, અને તેનો કેન્ડલ પાવર ઓછો થતો જાય છે. એ જાતના લૅમ્પ ૮ થી ૩૦૦ કેન્ડલ પાવર સુધીના અને ૨૫ થી ૩૦૦ વૉલ્ટ સુધીના મળી શકે છે, અને દર એક કેન્ડલ પાવર દીઠ ૩½ થી ૪ વૉટ પાવર ખાય છે.

મેટલ ફીલામેન્ટ લૅમ્પ (Metal Filament Lamp)—એ જાતના લૅમ્પોમાં કારબનના તારના ગુંછળાંને બદલે તન્ગસ્તેન

(tungsten), ટૅન્ટેલમ (tantalum) વગેરે નવીન ધાતુઓના તારનાં બનાવેલાં ગુંછળાં વપરાય છે. એ ધાતુઓનો ઇલેક્ટ્રીક રીઝીસ્તન્સ ઘણોજ ઓછો હોવાથી કારબનના તાર કરતાં એ ધાતુના તારો વધારે પાતળા બનાવવા પડે છે અને તેઓની લંબાઇ પણ વધારે રાખવી પડે છે, જેથી એનાં ગુંછળાંને આવી રીતે WW ઝુમખા રૂપી બનાવી તેઓને ઘણે ઠેકાણે ટેકાવવામાં આવે છે, કારણકે તેમ જો નહી કરવામાં આવે તો તે ઘણા નાજુક હોવાથી ચાલુમા ધ્રુજીને ભાંગી જાય છે. તન્ગસ્તેનના ખેંચેલા (drawn) તારના સારા મેકરના લૅમ્પ ૨૦ થી ૧૦૦૦ કેન્ડલ પાવરના અને ૨૦૦૦ કલાક ચાલે તેવા મળી શકે છે, જેઓ કેન્ડલ પાવર દીઠ .૮ થી ૧.૪ વૉટ પાવર ખાય છે. ઘણા વધારે કેન્ડલ પાવરના તન્ગસ્તન ડ્રૉન વાયર લૅમ્પ દર કેન્ડલ પાવર દીઠ ·૬ વૉટ પાવર ખાય છે, જેઓ "અરધા વૉટના લૅમ્પ" (half-watt lamp) કહેવાય છે.

નર્નસ્ટ લૅમ્પ (Nernst Lamp)—એ જાતનો લૅમ્પ પણ ઇન્કેનડેસન્ટ લૅમ્પોના વર્ગમાં ગણવામાં આવે છે, પણ એના ગ્લોબમાં વૅકયુમ હોતું નથી. એમાં એક જાતની રસાયણી મેળવણીનો તાર આસરે $\frac{1}{25}$ ઇંચ જાડો અને વોલ્ટેજના પ્રમાણમાં અરધાથી એક ઇંચ જેટલી લંબાઇનો હોય છે, જે ગરમ થઇ સફેદ ઇન્કેનડેસન્ટ રોશની આપે છે જેને ગ્લોઅર (glower) કહે છે, અને તેને ગરમ કરવા માટે પ્લેટીનમના તારનો એક કોડી (porcelain) ના તાર ઉપર વિંટાલેલો હીટીંગ કૉઇ(heating coil) હોય છે, એ લૅમ્પની ચાવી દબાવતાં તે એકદમ સળગતો નથી પણ ગ્લોઅરને બરાબર ગરમ કરતાં અરધીથી એક મીનીટ લાગે છે, જે પછીજ લૅમ્પ તેજસ્વી થાય છે. એ જાતના લૅમ્પ ૫૦ થી ૨૫૦ વોલ્ટના, અને ૫૦ થી ૬૦૦ કેન્ડલ પાવરના મળી શકે છે, જે દર એક કેન્ડલ પાવર દીઠ ૧$\frac{1}{2}$ વૉટ પાવર ખાય છે. એ લૅમ્પની જીંદગી આશરે ૪૦૦ થી ૮૦૦ કલાકની હોય છે, અને જેમ જેમ જૂનો થતો જાય છે, તેમ તેમ એ ઘણો ઝાંખો બળે છે, જે વખતે એમાંનો ગ્લોઅર કાહડીને બદલી શકાય છે. એ લૅમ્પના પૉઝીટીવ + તાર સાથેજ સરકીટનો પૉઝીટીવ તાર જોડવો જોઇએ, નહી તો લૅમ્પ સળગતો નથી.

લોહચુંબક (Magnet)—વીજલીને લોહચુંબક સાથે ઘણો અતલગનો સંબંધ છે. લોહચુંબક અથવા મેગનેતના બે છેડા માહેલા એકને નૉર્થ પોલ (north pole) અથવા ઉત્તર ધ્રુવ, અને બીજાને સાઉઠ પોલ (south pole) અથવા દક્ષીણ ધ્રુવ કહે છે. મેગનેતના એ બન્ને છેડામાંથી લોહચુંબકીક પ્રવાહ ચાલુ નિકળ્યા કરે છે. એ લોહચુંબકીક પ્રવાહ નૉર્થ પોલ માહેથી નિકળીને સીધી લાઇનોના રૂપમાં સાઉઠ પોલમાં જતો ધારવામાં આવે છે. લોહચુંબકની નજદીકમાં એ પ્રવાહની લાઇનો ઘટ યાને પાસે પાસે હોય છે, અને તેનેથી દુર એ લાઇનો ઓછી થતી જાય છે. જેમ જેમ એ લાઇનો ઘટ હોય તેમ લોહચુંબકીક પ્રવાહ વધુ જોરાવર હોય છે, એટલે કે એક મેગનેતની છેક નજદીકમાં તેનું મેગનેતીઝમ વધારે હોય છે. લોહચુંબકીક ગુણ ફકત લોખંડમાં અને તેને લગતી ધાતુઓમાંજ હોય છે; એટલે એક મેગનેટ લોખંડના, બીડના કે સ્ટીલના ટુકડાને પોતાની તરફ ખેંચી શકે છે, પણ એ સીવાય બીજી ધાતુને ખેંચતો નથી. પણ કોઇબી ધાતુના એક તારમાંથી જયારે વીજલીક પ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે છે ત્યારે તે તારમાં લોહચુંબકીક ગુણ પ્રગટ થાય છે, અને તે લોખંડને કે મેગનેતને પોતાની તરફ ખેંચે છે. લોખંડમાં કુદરતીજ મેગનેટીઝમ થોડુંક ભરેલું હોય છે.

ઈલેક્ટ્રો મેગનેટ (Electro Magnet)—એજ પ્રમાણે જયારે એક લોખંડના સળિઆ કે બારની આસપાસ તાર વીંટાળીને તે તારમાંથી વીજલીનો પ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે, ત્યારે તે સળિઓ યા બાર ઘણો જોરાવર ઇલેક્ટ્રો મેગનેત (electro magnet) બની જાય છે. અને ફકત ખાલી તારનુંજ સ્પ્રીંગની માફક ગુંચળું વાળીને તેમાંથી ઇલેક્ટ્રીક કરન્ટ પસાર કરતાં તેમાં જેટલો લોહચુંબકીક ગુણ પ્રગટ થાય છે, તે કરતાં લગભગ ૨૦૦૦ ગણું વધારે જોરાવર મેગનેતીઝમ તેજ ગુછળાંની વચમાં લોખંડનો એક સળિઓ મુકવાથી પ્રગટ થાય છે. લોખંડની આ ખાસિયતનો લાભ વીજલી ઉત્તપન કરવાનાં મશીન ડાઇનેમો બનાવવામાં ખાસ લેવામાં આવે છે; બલકે ડાઇનેમો મશીનની બનાવટનો મુખ્ય પાયો એનીજ ઉપર રચાયલો છે. જો લોખંડના એક ટુકડા યા બારમાં વીજલીની મદદથી યા બીજા મેગનેત વડે એક વખત મેગનેતીઝમ દાખલ કરવામાં આવે

તો તે મેગનેતીઝમ તેમાં વરસો સુધી કાયમ રહે છે, અને તેને તે બારમાંથી તદ્દન કાહડી નાખવાનું કામ લગાર મુશકેલ છે. બલકે એવું કહેવામાં આવે છે કે સેહેજસાજ મેગનેતીઝમ તેમાં જાથુકનું રહી જાય છે. એ મેગનેતીઝમ લોખંડના તે બારમાં કેટલું અને કેટલો વખત ટકી રહે છે તે લોખંડની જાત ઉપર આધાર રાખે છે. સારી રીતે નરમ કીધેલું યાને એનીલ (anneal) કીધેલાં રૉટ આયર્નમાં મેગનેતીઝમ ઘણું થોડું રહી શકે છે. પણ જે રૉટ આયર્નમાં કારબનનો ભાગ વધુ હોય યાને સખત હોય, અથવા હથોડા વડે ખુબ ઘડેલું યા દબાવેલું હોય, તેમજ સ્ટીલ અને કાસ્ટ આયર્નમાં એ મેગનેતીઝમ ઘણું રહે છે, અને ઘણો લાંબો વખત ટકી રહે છે. જયારે ઇલેક્ટ્રો મેગનેટ આવા ∩ આકારનો હોય છે ત્યારે તે હૉર્સ શુ (horse shoe) મેગનેટ કહેવાય છે, પણ જયારે એક રીંગની અંદર કેટલાક બાર જડી લઇ તે ઉપર તારનાં ગુંછળાં વિંટાળીને ઇલેક્ટ્રો મેગનેટ બનાવેલો હોય ત્યારે તે મલતી પોલર (multi polar) મેગનેટ કહેવાય છે. હાલમાં ઘણાખરા ડાઇનેમો અને મોટરો મલતી પોલર જાતના હોય છે.

ડાઇનેમો મશીન (Dynamo)—જ્યારે એક મેગનેતને U ના આકારમાં વાળીને તેના બે છેડા એક બાજુની સામે લાવવામાં આવે છે, ત્યારે તેના નૉર્થ પોલમાંથી લોહચુંબકીક પ્રવાહ સીધી લીટીઓમાં નીકલીને સાઉથ પોલમાં જતો ધારવામાં આવે છે. લોહ-ચુંબકીક પ્રવાહની એ સીધી લીટીઓ કાપતાં જો એક કન્ડકટર અથવા ધાતુનો સળિયો ફરતો રહે તો તે કન્ડકટરમાં વીજલી પેદા થાય છે. આ ઉપરથી ડાઇનેમો મશીન બનાવવામાં આવે છે. મેગનેતના બન્ને છેડાની વચ્ચેની એ જગા કે જેમાંથી લોહચુંબકીક પ્રવાહ પસાર થાય છે તે જગાને મેગનેતીક ફીલ્ડ (magnetic field) કહે છે. સાદાં ડાઇનેમો મશીનમાં મેગનેતના બન્ને છેડા ઉભા રાખી તેઓ વચ્ચે એવું મેગનેતીક ફીલ્ડ બનાવવામાં આવે છે, અને તે ફીલ્ડમાં એક શાફ્ટીંગ ઉપર બાંધેલા ત્રાંબાના કન્ડકટરો ફરે છે તેથી એ ફીલ્ડ માંહેલી લોહચુંબકીક પ્રવાહની અણદીઠ લાઇનો કપાતાં તે કન્ડકટરોમાં વીજલી પેદા થાય છે. કન્ડકટરોમાં પેદા થયલી વીજલી શાફ્ટીંગમાં નહી ચાલી જાય તે માટે કન્ડકટરો અને

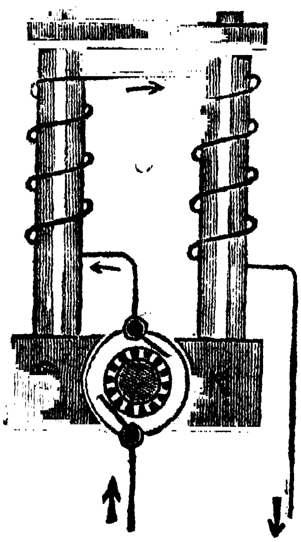
શાફ્ટીંગ વચ્ચે રબર યા વલકેનાઇટ યા અબરખ જેવી નૉન કન્ડક્ટીંગ ચીજનો બુશ (bush) મુકવામાં આવે છે, તથા કન્ડક્ટરો ઉપર રબરનું પડ કરી તેઓને પણ એક બીજાથી જૂદા રાખવામાં આવે છે. મેગનેતીક ફીલ્ડમાં ફરતા કન્ડક્ટરોના એ જથ્થાને **આરમેચર** (armature) કહે છે. આરમેચરમાંથી એ ત્રાંબાના કન્ડક્ટરોના છેડા એક તરફ લાવી તેજ શાફ્ટીંગ ઉપર એક ચોક્કસ જાતની કલેમ્પમાં સીકડી રાખેલા હોય છે, જેને **કોમ્યુતેટર** (commutator) કહે છે. કૉમ્યુતેટરમાં કન્ડક્ટરના છેડાઓને એક બીજાથી અલગ રાખવા માટે વચ્ચે વચ્ચે અબરખની પટીઓ મૂકેલી હોય છે, પણ ઉપરની બાજુએ એ છેડાઓ ઉઘાડા રાખીને કૅામ્યુતેટરને લેથમાં ટર્ન કરી અચ્છી રીતે પૉલીશ કરવામાં આવે છે. આરમેચરમાં ઉત્પન્ન થયલી વીજલી કૅામ્યુતેટરમાં આવે છે, અને એ કૅામ્યુતેટરમાંથી વીજલી બહાર કાહડવા માટે તેની ઉપર અને નીચે બે ત્રાંબાની પટીઓ કે કારબનના ટુકડાઓ લાગેલા રાખવામાં આવે છે, જેઓને **બ્રશ** (brush) કહે છે. જ્યારે આરમેચરની સાથે કૅામ્યુતેટર ફરે છે, ત્યારે એ બ્રશો તે કૅામ્યુતેટરની ડાયામેટરની લાઇનમાં નીચે અને ઉપર કૅામ્યુતેટર ઉપર ઘણી સફા બેરીંગમાં લાગુ રાખવામાં આવે છે, અને એ બ્રશો સાથે બાંધેલા તારોમાં એક બ્રશમાંથી પૉઝીટીવ (+) અને બીજામાંથી નેગેટીવ (−) વીજલી નીકળે છે.

એ. સી. અને ડી. સી. ડાઇનેમો (A. C. & D. C. Dynamo)—ડાઇનેમો મશીનમાંથી બે જાતના ઇલેક્ટ્રીક કરન્ટ મેળવી શકાય છે, જેનો આધાર આરમેચરમાં કરેલી કન્ડક્ટરોની ગોઠવણ ઉપર હોય છે. એ. સી. અથવા ઑલટરનેટીંગ કરન્ટ (alternating current) ના મશીનમાં આરમેચર માહેલા કન્ડક્ટરોની ગોઠવણ એવી રીતે રાખેલી હોય છે કે તેઓમાં એક રેવોલ્યુશનમાં એક વખતે એક તરફ અને બીજી વખતે બીજી તરફ ઇલેક્ટ્રીક કરન્ટ વહે છે; જ્યારે ડી. સી. અથવા ડાયરેક્ટ કરન્ટ (direct current) નાં મશીનમાં ઇલેક્ટ્રીક કરન્ટ હંમેશા એકજ તરફ વહે એવી રીતે આરમેચરમાં કન્ડક્ટરોની ગોઠવણ કીધેલી હોય છે. ઑલટરનેટીંગ કરન્ટના ડાઇનેમોમાં કૉમ્યુતેટર હોતું નથી, પણ તેને બદલે બે અથવા વધુ રીંગો હોય છે, જેઓને સ્લીપ રીંગ (slip rings) કહે છે, અને જેઓમાંથી તાર જોડીને સરકીટમાં લઇ જવામાં આવે છે.

ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેત (Field Magnet) માં આગમજથી થેાડું મેગનેતીઝમ ભરેલું તેા હેાય છે, પણ ચાલુમા તેને વધુ તેજ રાખવા માટે તેમજ તે માહેલું મેગનેતીઝમ ટકાવી રાખવા માટે એક બ્રશમાંથી નિકળતા તારને એ મેગનેતની આસપાસ થેાડા આંટા વીંટાળીને પછી આગળ લઇ જવામાં આવે છે, જેથી તે ઇલેક્ટ્રો મેગનેત બની જાય છે, એવી જાતના ડાઇનેમોને સેલ્ફ–એક્ષાઇટેડ (self-excited) ડાઇનેમો કહે છે. કેાઇ વાર મેાટા ડાઇનેમોમાં ફીલ્ડ મેગનેટને તેજ બનાવવા માટે એક જુદેા નાનેા ડાઇનેમો વાપરવામાં આવે છે. એવા ડાઇનેમોને "સેપરેત્લી એક્ષાઇટેડ" (separately excited) ડાઇનેમો કહે છે. જે ડાઇનેમોમાં બે પેાલ હેાય તેને બાઇ-પેાલર (bi-polar) ડાઇનેમો કહે છે, અને જેમાં ચાર યા વધુ પેાલ હેાય તેને મલતી પેાલર (multi-polar) ડાઇનેમો કહે છે.

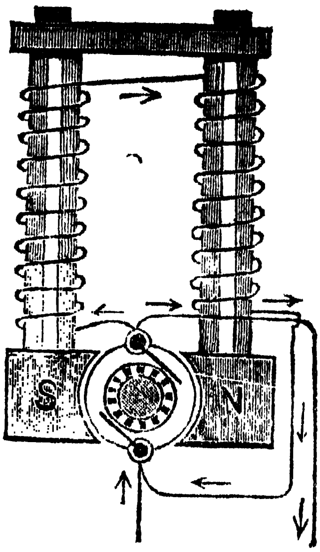
ડાઇનેમો ત્રણ જાતના આવે છે. સીરીઝ વાઉન્ડ, શન્ત વાઉન્ડ, અને કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ.

સીરીઝ વાઉન્ડ ડાઇનેમો (Series-wound Dynamo) ચિત્ર નાં૦ ૩ માં બતાવ્યેા છે. એમાં બ્રશમાંથી નિકલેલેા જાડેા તાર અથવા સીરીઝ વાયર ફીલ્ડ મેગનેટ ઉપર થેાડા આંટા વીંટાળ્યા પછી બહાર કાહડવામાં આવે છે, જ્યારે બીજા બ્રશનેા તાર પાધરેાજ લઇ જવામાં આવે છે. આથી ઉત્પન્ન થયલેા વીજલીનેા બધેા પ્રવાહ (કરન્ટ) ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ ચકરાવેા લઇને પછી આગળ વધે છે. આથી મેગનેત ઘણેા તેજ બની જાય છે. એવા સીરીઝ વાઉન્ડ ડાઈનેમો વીજલીની બતીના કામમાં ઝાઝા વપરાતા નથી (શિવાય કે ફક્ત આર્ક લેમ્પ માટે), કારણકે એમાં જયારે સરકીટ તદન સંપુર્ણ બંધ થયલેા હેાય ત્યારેજ ડાઇનેમોના મેગનેટમાં વીજલી આવે છે; તેમજ એના વૅાલટેજમાં ફરક પડયા કરે છે, કારણકે સરકીટમાં જેટલા એમપીઅર કરન્ટ એાછેા વધતેા થયા કરે તેના પ્રમાણમાં એના વેાલટેજમાંબી વધઘટ થયા કરે છે. એ ડાઇનેમોમાંથી નીકળતી વીજલી બધી એના ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ ચકરાવેા લીધા પછીજ આગળ વધતી હેાવાથી એમ બને છે.



ચિત્ર નાં૦ ૩.
સીરીઝ ડાઈનેમો.

શન્ટ વાઉન્ડ ડાઈનેમો (Shunt–wound Dynamo) ચિત્ર નાં૦ ૪ માં બતાવ્યો છે. એમાં બ્રશમાંથી નીકળતા સરકીટ વાયર ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ લપેટવામાં આવતા નથી, પણ એક બ્રશમાંથી એક પાતળો શાખા તાર જેને શન્ટ વાયર કહે છે તે કહાડી ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ વીંટાળીને બીજા બ્રશમાં જોડી નાખવામાં આવે છે, જેથી એ ફીલ્ડ મેગનેટને તેજ કરવા માટેનો એક તદન અલાહેદો સરકીટ બને છે, અને મેન સરકીટ વાયરમાં વીજળી જતી હોય યા નહી હોય તોપણ ડાઇનેમોનો મેગનેટ તેજ રહે છે. એ શન્ટ વાયર માહેલો કરન્ટ ઘણા મોટી સાઇઝના ડાઇનેમોમાં પણ ૧૦–૧૨ એમપીઅરથી વધુ હોતો નથી. એ શન્ટ વાઉન્ડ મશીનમાં એ ખુબી હોય છે કે ચાલુમાં જયારે બહારનો સરકીટ ખુલ્લો હોય (યાને બતીઓ બંધ હોય) ત્યારે એના શન્ટ સરકીટમાંજ કરન્ટ ફરતો રહે છે, તેથી ડાઇનેમોનો મેગનેટ ઘણો તેજ રહે છે; પણ જેવો બાહેરનો સરકીટ બંધ કરવામાં આવે યાને તેમાં વીજલીનો પ્રવાહ ચાલુ કરવામાં આવે તેવોજ એના શન્ટ સરકીટ માહે જતો કરન્ટ ઓછો થતો જાય છે, અને જેમ જેમ બાહેરના સરકીટ મારફતે વધુને વધુ વીજલીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તેમ તેમ એના શન્ટ સરકીટમાં જતો કરન્ટ નબળો પડતો જતો હોવાથી અને ડાઈનેમોની ઝડપ એકજ સરખી રહેવાથી ડાઇનેમોના વોલટેજ ઘટતા જાય છે, અને આખરે ઘટી ઘટીને ૦ થઇ જાય છે, જે વખતે ડાઇનેમોમાં કશી વીજલી પેદા થતી નથી. એટલા માટે એ જાતના શન્ટ ડાઇનેમો વીજલીની બતી માટેના ઉપયોગમાં ઝાઝા આવતા નથી, પણ જયાં કરન્ટનો ચોક્કસ વધુમાં વધુ જથ્થો એકી વારે જોઇતો હોય ત્યાં એવા ડાઇનેમો વપરાય છે; જેમકે વીજલી ભરી રાખવાના એકયુમ્યુલેટર (accumulator) માં વીજલી ભરવા માટે, અથવા ગીલીટ ચહડાવવાના કામ માટે, અથવા મોટરની મદદથી મશીનરી ચલાવવા માટે એ ડાઇનેમો વપરાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૪.
શન્ટ ડાઇનેમો.

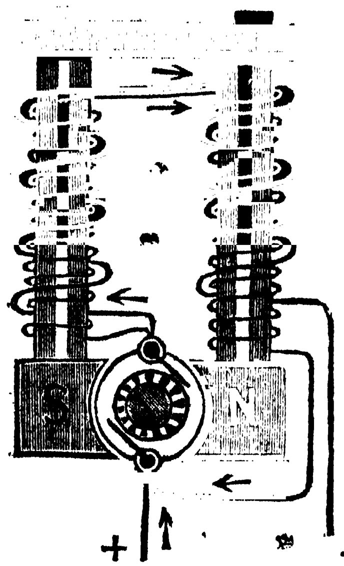
સીરીઝ અને શન્ટ ડાઇનેમો વચ્ચે સરખામણી ટુંકમાં આ રીતે થઇ શકે:—

સીરીઝ ડાઇનેમો સાથે જો બતીઓ લગાડી હોય તો જેટલા એમપીઅરનો ડાઇનેમો હોય તેટલા એમપીઅર બધા ખાઇ શકે તેટલી બતીઓ નાખવી પડે. હવે જો તેમાંની થોડીક બતીઓ બુજાવી નાખવામાં અથવા સ્વીચ ઑફ (switch off) કરવામાં આવે તો સરકીટમાં કરન્ટ ઓછો જાય, અને સરકીટનાજ તાર એ ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેટને તેજ રાખવા વપરાતા હોવાથી ફીલ્ડ મેગનેટ નબળા પડી જાય યાને ડાઇનેમોના વોલ્ટેજ ઘટી જાય, જેથી બતીઓ ઝાંખી બળે.

શન્ટ ડાઇનેમો સાથે બતીઓ લગાડી હોય તોપણ જેટલા કરન્ટનો ડાઇનેમો બનાવેલો હોય તેટલાજ કરન્ટ ખાય તેટલી બતીઓ તે ઉપર રાખવી જોઇએ. જો થોડી બતીઓ બુજાવી નાખવામાં આવે અને ડાઇનેમોની ચાલ એકજ સરખી રહે તો શન્ટ સરકીટમાં જતો કરન્ટ વધી જવાથી ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેટ વધુ તેજ બની જાય, તેથી તેના વોલટેજ ઘણા વધી જાય, અને બતીઓ ઘણીજ તેજ બળે યાતો તદન બળી જાય, યા તાર પીગળી જાય. ટુંકમાં સીરીઝ ડાઇનેમો કરતાં શન્ટ ડાઇનેમો તદન ઉલટીજ રીતે વરતે છે.

કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડાઇનેમો (Compound-wound Dynamo)–ઇલેકટ્રીક લેમ્પ, મોટર વગેરે વીજલીના ચોક્કસ પ્રેસરે (વોલટેજ) કામ કરી શકે તેવી રીતે બનાવેલા હોય છે, માટે તેઓને ચાલુ રાખવા માટે ડાઇનેમોમાં ચોક્કસજ પ્રેસર એક સરખો રાખવો જોઇએ, કે જેમાં ઝાઝી વધઘટ થાય નહી. સરકીટ માંહેલા થોડાક લેમ્પ કે મોટર બંધ કરવામાં આવે તોપણ ડાઇનેમોના વોલ્ટ ઘટે કે વધે નહિ તેવી રીતે ડાઇનેમો ચાલવો જોઇએ, કે જે કામ માટે ઉપર કહેલા સીરીઝ કે શન્ટ વાઉન્ડ ડાઇનેમો અનુકુળ નથી. એ માટે કમ્પાઉન્ડ ડાઇનેમો બનાવવામાં આવે છે, જેની રચના ચિત્ર નાં૦ ૫ માં બતાવી છે. એમાં સીરીઝ અને શન્ટ બન્ને સરકીટો છે. એક બ્રશમાંથી જાડો તાર લઇ ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ ફકત થોડા આંટા વીટાળીને બહાર લઈ જવામાં આવે છે, જેને સીરીઝ સરકીટ

કહે છે; અને બીજાં બ્રશનો તાર પાધરેાજ બાહેર બતીઓ તરફ લઇ જવામાં આવે છે. પણ શન્ટ સરકીટનો પાતળો તાર એક બ્રશમાંથી કાહડી ફીલ્ડ મેગનેટ ઉપર ઘણા આંટા વીટાળીને તેજ તાર બીજાં બ્રશ સાથે અથવા બીજાં બ્રશમાંથી નિકળતા કન્ડકટર સાથે જોડી નાખવામાં આવે છે. એવા ડાઇનેમોમાં જ્યારે બતીઓ બંધ હોય અને ડાઇનેમો ખાલી ચાલતો હોય ત્યારે શન્ટ સરકીટનો ફરતો કરન્ટ તેના ફીલ્ડ મેગનેટને પુરતો તેજ રાખશે અને વોલ્ટેજ પુરા રહેશે, કે જેમ રાખવા માટે એ શન્ટ સરકીટ ખાસ ડીઝાઇન કીધેલો હોય છે. પરંતુ જ્યારે ડાઇનેમો ઉપર લોડ વધશે યાને બધી બતીઓ ચાલુ કરવામાં આવશે ત્યારે શન્ટ સરકીટમાં જતો કરન્ટ ઘટી જશે, પણ તેજ વખતે સીરીઝ સરકીટમાં જતો કરન્ટ વધવાથી ડાઈનેમોના વોલ્ટેજમાં વધઘટ થશે નહી, કારણ કે સીરીઝ સરકીટ પણ ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ થોડો વીટાળેલો હોય છે. જો લોડ વધવાથી ડાઇનેમોની ચાલ ધીમી પડી જાય તો અલબતાં તેના વોલ્ટેજ ઘટી જશે, પણ જેટલાં રેવોલ્યુશન માટે એક કમ્પાઉન્ડ ડાઇનેમો બનાવેલો હોય તેટલાંજ રેવોલ્યુશને તે ચાલ્યા કરે તો ઓછા વધતા લોડથી તેના વોલટેજમાં વધઘટ થવી નહી જોઇએ.



ચિત્ર નાં૦ ૫.
કમપાઉન્ડ ડાઇનેમો

સીરીઝ વાઉન્ડ ડાઇનેમો ઇલેકટ્રોપ્લેટીંગ યાને ગીલીટ કરવાના કામ માટે કદીબી વાપરવામાં આવતો નથી, કારણકે એમાં એની પોલૅરીટી ઘડી ઘડી બદલાઇ જવાનો સંભવ રહે છે– એટલે કે એમાં કોઇ વેળા એકાએક પૉઝીટીવનો નેગેટીવ અને નેગેટીવનો પૉઝીટીવ થઇ જાય છે.

શન્ટ વાઉન્ડ ડાઈનેમો વીજલીની બતી માટે જ્યારે વાપરવામાં આવે છે ત્યારે તેના શન્ટ સરકીટમાં એક રીઝીસટન્સ બૉક્ષ રાખવામાં આવે છે, જેની મદદથી તેના શન્ટ સરકીટમાં જતો

કરન્ટ ઓછો વધતો કરીને ડાઇનેમોના વોલ્ટેજ તેના લોડના પ્રમાણમાં એકસરખા રાખી શકાય છે.

રીઝીસ્ટન્સ બૉક્ષ (Resistance Box) માં લોહડાંના અથવા જરમન સીલવરના તારનાં ગુચ્છળાંઓ હોય છે, અને એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે એક યા વધુ ગુંચ્છળાંમાંથી કરન્ટ પસાર કરી શકાય છે, જેથી કરન્ટમાં ઓછો વધતો રીઝીસ્ટન્સ પેદા થાય છે. ચોક્કસ ડાયામેટરના ત્રાંબાના તાર કરતાં તેટલીજ ડાયામેટરના લોહડાંના તારમાંથી વીજળીનો કરન્ટ પસાર કરતાં ઘણો રીઝીસ્ટન્સ યાને અટકાવ પેદા થાય છે, કારણકે ત્રાંબા કરતાં લોહડું ઓછી સહેલાઇથી પોતામાંથી વીજળી પસાર કરે છે, અને એ કરતાં વધારે રીઝીસ્ટન્સ જરમન સીલ્વરના તારમાં પેદા થાય છે. રીઝીસ્ટન્સ બૉક્ષ માંહેલા તારમાં એ પ્રમાણે ઘણો રીઝીસ્ટન્સ પેદા થવાથી તેઓ ઘણાજ ગરમ થાય છે, માટે એવા બૉક્ષ સળગી નહી ઉઠે તેવી ચીજોના બનાવવામાં આવે છે. એ બૉક્ષને શન્ટ રેગ્યુલેટર પણ કહે છે.

સીરીઝ ડાઇનેમોને ચાલુ કરવાની રીત—એ ડાઇનેમો ચાલુ કરતી વખતે એની મેન સરકીટની સ્વીચ બંધ રાખવી, અને ડાઇનેમો બંધ કરતી વખતે એ સ્વીચ ઉઘાડી નાખવી નહી, પણ ડાઇનેમો બંધ થવા પછીજ સ્વીચ ઉઘાડવી.

શન્ટ ડાઇનેમોને ચાલુ કરવાની રીત—એ ડાઇનેમો ચાલુ કરતી વખતે પહેલાં મેન સ્વીચ ઉઘાડવી, અને શન્ટ રેગ્યુલેટર અથવા રીઝીસ્ટન્સ બૉક્ષનું લીવર પહેલા નંબર ઉપર રાખવું, જેથી શન્ટ સરકીટમાં બધો રીઝીસ્ટન્સ દાખલ થશે. જ્યારે ડાઇનેમોની ચાલ વધીને ફુલ સ્પીડે ચાલે ત્યારે શન્ટ રેગ્યુલેટરનું લીવર જમણી બાજુએ હળવે હળવે એવી રીતે ખસાડતા જવું કે વોલ્ટ મીટરમાં જોઇતા વોલ્ટેજ મલી રહે. જયારે એ પ્રમાણે વોલ્ટેજ પુરા મલી રહે ત્યારે ઝડપથી મેન સ્વીચ બંધ કરી નાખવી, અને કરન્ટને મેન સરકીટમાં જવા દેવો. ડાઇનેમો બંધ કરવા પહેલાં ઝડપથી મેન સ્વીચ ઉઘાડી નાખવી, અને પછી હળવે હળવે શન્ટ રેગ્યુલેટરનું લીવર ડાબી બાજુએ ખસાડતા જઇને વોલ્ટેજ હળવે હળવે ઓછા થવા દેવા.

કમપાઉન્ડ ડાઇનેમોને ચાલુ કરવાની રીત શન્ટ ડાઇનેમોને ચાલુ કરવાની બરાબર છે. એમાં પણ પહેલાં મેન સ્વીચ ઉઘાડી રાખવી અને જ્યારે વોલ્ટ મીટરમાં વોલ્ટેજ પુરા આવી રહે કે ઝડપથી મેનસ્વીચ બંધ કરવી; તેમજ ડાઇનેમો બંધ કરવા પહેલાં મેન સ્વીચ ઉઘાડી નાખવી.

પટા અને રસાથી ચાલતા ડાઇનેમો (Belt & Rope Driven Dynamo) હંમેશાં સ્લાઇડીંગ બેડ પ્લેટ ઉપર બેસાડવા જોઇએ, કે જેથી જ્યારે પટો યા રસા ઢીલા પડે ત્યારે ખુદ ડાઇનેમોને તેની બેડ પ્લેટ ઉપર પાછળ હઠાવી તેઓને પાછા તાઇટ કરવાને બની આવે. પટાથી ચાલતા ડાઇનેમો માટે પટાનો સાંધો સાધારણ રીતે યાને એક છેડા ઉપર બીજો છેડો ચહડાવી "લૅપ" કરીને લેસથી જોડવામાં આવતો નથી, કારણકે તેમ કરવાથી પટાનો સાંધો જ્યારે ડાઇનેમોની પુલી ઉપરથી પસાર થાય છે ત્યારે ઝટકો મારે છે તેથી રોશની હંમેશાં હાલ્યા કરે છે. એ માટે પટાના બન્ને છેડા તેપર છોલી કહાડી સાથે સીવીને પાકો અને એકસરખો સાંધો કરવામાં આવે છે, જેથી સાંધાની જગાએ પટાની જાડાઇ વધે નહી.

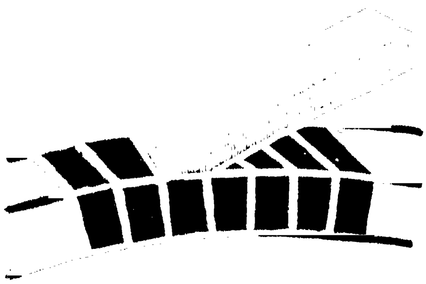
ડાઇનેમોની બેરીંગ (Dynamo Bearings) માં તેલની સંભાળ રાખવાની જરૂર છે. એ બેરીંગોમાં કદીબી વનસ્પતિનું તેલ વાપરવું નહી, પણ ખણીજ તેલજ વાપરવું. સાધારણ સ્પીનડલ ઑઇલ ડાઇનેમોની બેરીંગો માટે ઘણું પાતળું હોય છે, માટે લગાર ઘાડું સ્પીનડલ ઑઇલ અથવા જેને "હેવી સ્પીનડલ ઑઇલ" કહે છે તે એમાં વાપરવું સારૂં છે.

બ્રશનું સેટીંગ (Setting of Brushes)—ડાઇનેમોમાંથી ચાલુમાં આગની ચિંગારી નહી પડયા કરે તે માટે એના બ્રશને બરાબર રીતે સેટ કરવાની ઘણી જરૂર છે, અને બ્રશના એ સંભાલ ભરેલાં સેટીંગ ઉપર ડાઇનેમોની જીંદગી અને તેમાંથી નીપજતાં કામનો મોટો આધાર છે. બ્રશ બે જાતનાં આવે છે—"કૉપર બ્રશ" અને "કારબન બ્રશ."

કૉપર બ્રશ (Copper Brush) નાં સેટીંગમાં ઘણી સંભાળ રાખવાની જરૂર છે. એ જાતના બ્રશ ત્રાંબાના તારની ગુંઠેલી

જાલીનાં અથવા ત્રાંબાની પાતળી પટીઓનાં બનાવવામાં આવે છે અને હવે એવાં બ્રશ ફક્ત જુની જાતના મશીનોમાંજ જોવામાં આવે છે. એને સેટ કરવા માટે કૉમ્યુટેટરના કૉલર ઉપર સામસામને બે મારકા કીધેલા હોય છે. બે પોલના ડાઇનેમોમાં બે બ્રશ હોય છે, જયારે ચાર પોલના ડાઇનેમોમાં ચાર બ્રશ હોય છે. જો બે પોલના ડાઇનેમોમાં બ્રશ ગોઠવવાના મારકા ભુસાઇ ગયા હોય તો કૉમ્યુટેટરના ઘેરાવાના બે સરખા ભાગ કરી ડાયામેટરની લાઇનમાં આવે તેવી રીતે બે મારકા કરી લેવા. એ પ્રમાણે જેટલાં બ્રશ હોય તેટલા એકસરખા ભાગ કૉમ્યુટેટરના ઘેરાવામાં કરી ત્યાં મારકા કરી લેવા. એ મારકાની લાઇનમાં બ્રશની ધાર રહે તેવી રીતે બ્રશ સેટ કરવામાં આવે છે. ઉપરનું બ્રશ મારકા મુજબ સેટ કરી કૉમ્યુટેટર ફેરવવું નહી, પણ તેજ હાલતમાં રાખી નીચેનું બ્રશ તેના મારકાની લાઇનમાં ગોઠવી કલેમ્પ તાઇટ કરી લેવા.

કૉપર બ્રશની બેરીંગ કૉમ્યુટેટર ઉપર એક સરખી લાગવી જોઇએ. કૉપર બ્રશની કૉમ્યુટેટર ઉપર લાગતી ધાર ઘણી પોહળી પણ નહી હોવી જોઇએ તેમ તે ઘણી સાંકડી પણ નહી જોઇએ. બ્રશની બેરીંગની પોહળાઇ કૉમ્યુટેટર ઉપર એટલી હોવી જોઇએ કે તેમાં ચિત્ર નાં૦ ૬ માં બતાવ્યા પ્રમાણે કૉમ્યુટેટરનો એક આખો સેગમેન્ત, વચ્ચેના એક ઇન્સ્યુ-



ચિત્ર નાં૦ ૬.

કૉપર બ્રશ.

લેશનની કાળી પટી, અને બીજા સેગમેન્ટનો ¼ મો ભાગ સમાઇ જાય. એટલે કે બ્રશની બેરીંગની પોહળાઇ કૉમ્યુટેટર ઉપર કૉમ્યુ-ટેટરના સવા સેગમેન્તની બરાબર હોવી જોઇએ. જો લાંબો વખત ચાલ્યા પછી બ્રશ ઘસાઇને તેની બેરીંગ પોહળી થઇ જાય તો બ્રશની આગલી ધાર કાણુસ વડે ઘસી નાખી બુઠ્ઠી કરી નાખવી જોઇએ. જો કૉમ્યુટેટરની પોહળાઇ કરતાં બ્રશની સામટી પોહળાઇ થોડીક કમી હોય તો ઉપલાં બ્રશ એક તરફ અને નીચલાં બીજી તરફ એવી રીતે બાંધવાં કે જેથી કૉમ્યુટેટરની આખી પોહળાઇમાં બ્રશ લાગુ રહે.

કૅાપર બ્રશને કાણુસ મારવા માટે ડાઇનેમોના મેકરો ખાસ કલેમ્પ મશીનની સાથેજ મોકલે છે. તે કલૅમ્પમાં બ્રશને પકડીને તેમાં રાખેલા ખુણા મુજબ બ્રશની ધાર ઘસી નાખવાથી બ્રશ તેનાં ખરાં એન્ગલ (angle) માં કૅામ્યુટેટર ઉપર બેસે છે. એ એન્ગલ અથવા ખુણું ઘણું ખરૂં ૪૫ ડીગ્રીનું હોય છે. બ્રશને કાણુસ મારવા માટે કલેમ્પમાં પકડીને તે કલેમ્પને વાઇસમાં પકડવામાં આવે છે, અને પછી નવી સ્મુથ ફાઇલ વડે હાથના એકવડા સ્ટ્રોકથી ફાઇલ મારવામાં આવે છે, યાને બ્રશ ઉપર ફાઇલ પાછળ ઘસવામાં આવતી નથી પણ ફાઇલનો સ્ટ્રોક આગળી બાજુએ મારીને ફાઇલ બ્રશ ઉપરથી ઉંચકી લઇ પાછો તેવોજ સ્ટ્રોક મારી ઘસવામાં આવે છે. એવી રીતે ઘસતાં સંભાળ રાખવી જોઇએ કે બ્રશની ધાર બધી બાજુએ એકસરખી પોહળાઇની રહે તેમજ આગળી ધાર કાણુસવડે કાપી નાખી બુઠ્ઠી કરી નાખવી જોઇએ, અને જયારે બ્રશ કૅામ્યુટેટર ઉપર પાછું બાંધવામાં આવે ત્યારે તેની આખી પોહળાઇ કૅામ્યુટેટર ઉપર લાગુ રહેલી હોવી જોઇએ.

કૅામ્યુટેટર ઉપર બ્રશનું દબાણ ઘણું પડવું નહી જોઇએ. બ્રશની સ્પ્રીંગો ઘણી તાઇટ રાખવાથી કૅામ્યુટેટર તથા બ્રશ જલ્દી ઘસાઇ જાય છે, તથા કૅામ્યુટેટરમાં ખાડા પડી જવાથી ચિંગારીઓ ઘણી પડે છે, તેમજ એ સ્પ્રીંગ ઘણી ઢીલી રાખવાથી બ્રશ કૅામ્યુટેટર ઉપર બરાબર લાગુ રહેતું નથી પણ વારંવાર ધ્રુજયા કરે છે, જેથી પણ ઘણી ચિંગારી પડે છે. એ માટે એ સ્પ્રીંગ મધ્યમ રીતે તાઇટ રાખવી જોઇએ. બ્રશને એકજ જગાએ હમેશાં બાંધી નહી રાખતાં તેઓને એક છેડેથી બીજે છેડે ખસાડયા કરવાં જોઇએ કે જેથી કૅામ્યુટેટર બધી બાજુએ ફરતું એકસરખું ઘસાય અને તેમાં એકજ ઠેકાણે ખાડો (ગ્રુવ) પડી જાય નહી.

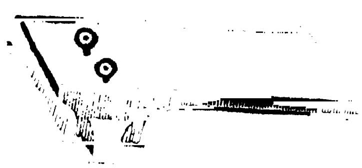
કારબન બ્રશ (Carbon Brush)— કૅાપર બ્રશ કરતાં વધુ પસંદ કરવા જોગ છે કારણકે એ વાપરવાથી કૅામ્યુટેટર ઘસાતું નથી પણ ફકત બ્રશજ ઘસાય છે, જે સહેલાઇથી બદલી શકાય છે. વળી કારબન બ્રશને કૅાપર બ્રશની માફક અવારનવાર કાહડીને કાણુસ મારવી પડતી નથી. એક વખત એના મારકા ઉપર કારબન બ્રશ સેટ કીધા પછી લાંબો વખત તેઓ ચાલે છે, અને ઘસાઇ જવા

છતાં મારફાથી બહાર નીકળી જતાં નથી. એ કારબન બ્રશ કારબનના નાના ચોરસ ટુકડાઓના બનાવવામાં આવે છે, જેઓને ત્રાંબા અથવા પીત્તળના બ્રશ હોલ્ડરમાં પકડવામાં આવે છે, જ્યારે નવાં કારબન નાખવાના હોય ત્યારે કૉમ્યુટેટરની ગોળાઇની બરાબરની ગોળાઇ કારબન ઉપર રાખવી જોઇએ, જે માટે સર્વથી સહેલ રીત એ છે કે કૉમ્યુટેટર ઉપર રફ એમરી પેપર ઉંધું પકડી તે ઉપર કારબન બ્રશ તેના હોલ્ડરમાંજ તાઇટ પકડેલું ને દાબેલું રાખી એમરી પેપર આગળ પાછળ ખેંચ્યા કરવું, જેથી કૉમ્યુટેટરની ગોળાઇની બરાબર કારબન બ્રશનું તળિયું ઘસાઇ જઇને ગોળ થઇ જશે. યાતો રફ એમરી પેપર કૉમ્યુટેટર ઉપર ઉંધું (એટલે એમરીવાળી બાજુ ઉપર આવે તેમ) બાંધી તે ઉપર કારબન બ્રશ દાબેલું રાખી ડાઇનેમોને ધીમે ધીમે ફેરવવો.

કૉપર બ્રશને બદલે કારબન બ્રશ વાપરવાં હોય તો તે માટે કૉમ્યુટેટરની લંબાઇ વધુ રાખવી પડે છે. કારણકે ચોક્કસ કરન્ટ ખેંચવા માટે કૉપર કરતાં કારબનની સપાટી વધુ જોઇએ છે. નરમ કારબન માટે દર ૫૦ એમપીયર દીઠ એક સ્કવેર ઇંચ કારબન બ્રશની બેરીંગ કૉમ્યુટેટર ઉપર લાગવી જોઇએ. જે ડાઇનેમોમાં કૉપર બ્રશથી ઘણીજ ચિંગારીઓ પડતી હોય તેમાં કારબન બ્રશ નાખવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે. પણ કારબન બ્રશ નાખવા અગાઉ કૉમ્યુટેટરને લેથ ઉપર ચહડાવી તર્ન કરી તેમાં પડેલા બધા ખાડા કાહડી નાખી તેને તદન સાફ અને સીધું તથા ટ્રુ કરવાની અગત છે. એક મોટો પુરાનો ડાઇનેમો કે જેનું કૉમ્યુટેટર ઘસાઇ જઇને ડાયામેટરમાં એક ઇંચ ઓછું થઈ ગયું હતું તેમાં કૉપર બ્રશ હોવાથી પુશકળ ચિંગારીઓ પડતી હતી, જેથી આ લખનારે કૉપર બ્રશ કાહડી નાખીને તેને બદલે કારબન બ્રશ નાખવાથી ચિંગારી બીલકુલ બંધ થઇ ગઇ અને કૉમ્યુટેટર જે ઘસાઇને તેની શાફ્ટીંગના કૉલરની બરાબર થઇ ગયું હતું તે બીજા ઘણાં વરસો સુધી ચાલ્યું. જો કારબન બ્રશ નહી નાખવામાં આવતે તો થોડા મહીનામાં કૉમ્યુટેટર બદલી નવું નાખવાની ફરજ પડતે, કારણકે રોજ તે વધુને વધુ ઘસાતું જતું હતું અને હવે વધુ તર્ન કરવાની તેમાં ગુંજાશ રહી હતી નહી.

એ કારબન બ્રશનો ડીઝાઈન એવો કર્યો હતો કે જેથી ડાઇનેમોના બ્રશ હોલડરમાં કાંઇપણ ફેરફાર કરવો પડયો હતો નહીં. એ ડીઝાઇન ચિત્ર નાં૦ ૭ માં બતાવ્યો છે. જે કલેમ્પમાં કૉપર વાયરના જાળીદાર બ્રશ પકડવામાં આવતાં હતાં, તેજ કલેમ્પમાં એ કારબન બ્રશના હોલ્ડર પણ પકડયાં, જે માટે એ કારબન બ્રશ હોલ્ડર કૉપર વાયર બ્રશની સાઇઝનાંજ લંબાઇ, પોહળાઇ અને જાડાઇમાં બનાવ્યાં; એટલે અગાઉ ૨ ઇંચ પોહળાં અને ½ ઇંચ જાડાં કૉપર વાયરનાં બ્રશ વપરાતાં હતાં માટે ૨×½ ઇંચની ત્રાંબાની પ્લેટ ઢાળીને તેને એક છેડે કારબન બ્રશના ટુકડા પકડવા માટે ડવતેલ (dove tail) ખાંચો રાખ્યો, જે દરેકમાં એક ઇંચ લાંબા અને ½ ઇંચ પોહળા બે કારબનના ટુકડા સ્ક્રુ વડે પકડી તાઇટ કીધા, અને કૉપર બ્રશ પકડવાની કલેમ્પમાંજ હમેશ મુજબ બેસાડયા.

કારબન બ્રશનો અવાજ—ચાલુમાં કારબન બ્રશ કૉમ્યુટેટર ઉપર ઘસાતાં ઘણી વેળા ચુંચું અવાજ કરે છે, તે દુર કરવા માટે કારબનના ટુકડાઓને હોલડરમાં બેસાડવા અગાઉ ધીમી આગમાં લાલ રંગે ગરમ કરી સ્પીનડલ ઑઇલમાં ડુબાડી ઠંડા કરવા અને પછી કામમાં લેવા.



ચિત્ર નાં૦ ૭.
કારબન બ્રશ.

બ્રશની લીડ (Lead of the Brushes)–ડાઇનેમો ચાલુ કીધા પછી જો કૉમ્યુટેટરમાંથી ઘણી ચિંગારીઓ પડતી હોય તો બ્રશ હોલડરનો હેન્ડલ પકડીને બ્રશોને આગળ યા પાછળ સહેજ ફેરવી એવી જગાએ રાખવામાં આવે છે કે જેથી ચિંગારી બીલકુલ નહી પડે, યા ઘણીજ થોડી પડે. આને બ્રશની લીડ કહે છે. એ લીડ શોધી કાહડવાની સહેલ રીત એ છે, કે જો ચિંગારી (spark) ઘણી પડતી હોય તો જે તરફ કૉમ્યુટેટર ફરતું હોય તે તરફ બ્રશ હોલડર સહેજ ફેરવી જોવું ને જે જગ્યાએ ચિંગારી બીલકુલ નહી પડે યા ઘણી ઓછી પડે તે જગાએ રાખીને હેન્ડલ તાઇટ કરી લેવું. જો આગળી બાજુએ હોલડર ફેરવતાં ચિંગારી વધુ પડવા માડે તો પાછલી બાજુએ ફેરવી જોવું, અને એ પ્રમાણે આગળ કે પાછળ જે જગામાં ચિંગારી થોડી પડે તે જગામાં કાયમ રાખવું.

કૉમ્યુટેટર ઉપર તેલની કાંઇબી જરૂર નથી. તે છતાં જો કૉપર બ્રશ ત્રાંબાની પટીઓનાં બનાવેલાં હોય અને કૉમ્યુટેટરમાં ખાડા પડતા હોય તો વેસેલીન (vaseline) અથવા સારી જાતનું સ્પીનડલ ઑઇલ સહેજ વાપરવું. એ માટે એક સાફ મલમલનાં કપડાં ઉપર થોડાં ટીપાં તેલ અથવા વેસેલીન લગાડીને તે કપડાંનો કુચો કરી કૉમ્યુટેટરને ચાલુમાં લગાડવો, અને પછી બીજા સાફ કપડાં વડે તુરત લુછી નાખવું. એ કામ માટે કોઇબી જાતનું વનસ-પતીનું કે જાનવરનું તેલ વાપરવું નહી. જે ફેકટરીઓમાં આટો, ખાંડ, ચુનો, વગેરે પીસવામાં આવતાં હોય ત્યાં ડાઇનેમો ચાલુ કરવા અગાઉ કૉમ્યુટેટરને થોડાંક ટીપાં બેનઝોલીન (benzolene) થી પહેલ્લાં સાફ કરી પછી 0 નંબરનાં સેન્ડ પેપરથી પૉલીશ કરવું. કૉમ્યુટેટર સાફ કરવા માટે સુતરના વેસ્તનો કુચો વાપરવો નહી પણ કપડુંજ વાપરવું.

ડાઇનેમોની પોલૅરીટી (Polarity of Dynamo)—ડાઇનેમોની બનાવટની બાબતમાં આગળ જણાવ્યું છે કે ડાઇનેમોના મેગનેટમાં સાઉથ પોલ અને નૉર્થ પોલ નામના બે પોલ હોય છે. કોઇ વખતે એ પોલની પોલૅરીટી પોતાની મેળે બદલાઇ જવાથી સાઉઠ પોલનો નૉર્થ પોલ થઇ જાય છે, જેથી પૉઝીટીવનો નેગેટીવ અને નેગેટીવનો પૉઝીટીવ થઇ જાય છે. આર્ક લૅમ્પ, નર્નસ્ટ લૅમ્પ, મોટર, એકયુમ્યુલેટર વગેરેને ડાઇનેમો સાથ જોડતી વખતે ડાઇનેમોનો કયો તાર પૉઝીટીવ અને કયો નેગેટીવ છે તે પહેલ્લાં ચોક્કસ રીતે જાણવાની ઘણી જરૂર છે, જે શોધી કહાડવાની રીત નીચે આપી છેઃ—

કાચ, કોઠી યા પથ્થરના એક વાસણમાં સીસાંની સાફ પલેટના બે ટુકડા મુકવા અને તેમાં પાણીમાં મેળવેલી સલફ્યુરીક એસીડ નાખવી. એ બે પ્લેટની વચ્ચે લાકડાંનો એક ટુકડો કે પાટિયું મેળીને તેઓને જુદા રાખવા. એમાંની એક પ્લેટને ત્રાંબાના તાર વડે ડાઇને-મોના એક તાર સાથે જોડવી. બીજી પ્લેટને ત્રાંબાના એક તાર વડે એક ઇન્કેન્ડેસન્ટ લૅમ્પના હોલડરના એક તાર સાથે જોડી તે લૅમ્પનો બીજો તાર ડાઇનેમોના બીજા તાર સાથે જોડવો. પછી ડાઇનેમો થોડીક મીનીટ ચલાવી બન્ને પ્લેટો તપાસી જોવી. એ બે પ્લેટો માંહેલી જે પ્લેટનો રંગ તપખીરિઆ થઇ ગયો હોય તે પ્લેટ સાથે જોડેલો ડાઇનેમોનો તાર પૉઝીટીવ સમજવો.

કૉમ્યુટેટરને તર્ન (Turning of Commutator) કરવાની જરૂર પડે તેા ડાઇનેમેાની શાફ્ટીંગને સંભાળથી બાહેર કહાડી તેના આરમેચર ઉપર મજબુત કાગળ અને કપડું સફાઈથી વીટાળીને બાંધી લેવું કે જેથી તર્ન કરતી વખતે ત્રાંબાંની રજકણેા તેમાં જાય નહી. આરમેચરના કેાઇલ્રી તાર ઉપરનું ઇન્સ્યુલેશન અથવા રબ્બરનું પડ કેઠે ઘસારેા લાગવાથી એાખવાઇને નિકલી નહી જાય તેની સંભાળ રાખવી. પછી ઘણાં અણિઆળાં તુલવડે લેથમાં બારીક કટ લેવી. એ માટે ગેાળ પેાહળી ધારનું તુલ કદી વાપરવું નહી. જ્યારે કૉમ્યુટેટરમાં પડેલા ખાડા નિકલી રહે અને તે બરાબર ત્રુ થઇ રહે ત્યારે પહેલ્લાં સ્મુથ ફાઇલ વડે અને ત્યારપછી 0 નંબરના બારીક સેન્ડ પેપર વડે ખુબ પૉલીશ કરવું. પછી કાગળ તથા કપડું છેાડી નાખી હાથની ઢમણથી હવા ફુંકી આરમેચરના તારેાની વચ્ચેની જગામાં ભરાયલેા કચરેા, ધુળ વગેરે ઉડારી નાખવેા, અને જે જગાએ આરમેચરના તારના છેડા કૉમ્યુટેટર સાથે સેાલડરથી જોડેલા હેાય છે તે જગા ઉપર લાખનું બનાવેલું (shellac) વારનીશ લગાડવું. કૉમ્યુટેટરને વારંવાર તર્ન કરવું પડતું હેાવાથી તે તર્ન કરવા છતાંબી કામ આપી શકે તે માટે પહેલ્લાંથીજ તેની ડાયામેટર ½ ઇંચથી ૧ ઇંચ વધારે રાખેલી હેાય છે.

ડાઇનેમેાનું ઈરેકશન (Erection of Dynamo)—ડાઇનેમેા મશીન ઘણાખરાં તેા તૈયાર જોડેલાં આવે છે. કેાઇ કેાઇ ઘણા મેાટા કદના ડાઇનેમેાના ભાગ છુટા આવે છે, જેઓને જોડવાનું કામ કાંઇ કઠણ નથી કારણકે એમાં થેાડાજ ભાગેા હેાય છે. ડાઇનેમેા માટે પાયેા ઘણેા મજબુત હેાવેા જોઇએ કારણકે ડાઇનેમેા હંમેશાં ઘણી ઝડપી ચાલે ચાલે છે, માટે તે ચાલુમાં બીલકુલ ધ્રુજવેા નહી જોઇએ. ચાલુમાં ડાઇનેમેા જો ધ્રુજ્યા કરે તેા બ્રશમાંથી ઘણી ચિંગારી પડયા કરે છે, જેથી કૉમ્યુટેટર જલદી ઘસાઇ જાય છે. ડાઇનેમેા હંમેશાં ઘણી સુકી જમીનમાં બેસાડવા જોઇએ. ભીનાશવાળી જગામાં ડાઇનેમેા બેસાડવાથી ડાઇનેમેા ઠીક ચાલતા નથી, અને ભીનાશથી કરીને ઘણેા કરન્ટ જમીનમાં ખેંચાઇ વ્યર્થ જાય છે. મીલના એનજીન રૂમની નીચે ડાઇનેમેા બેસાડવાનું બીલકુલ ભુલભરેલું છે કારણકે ત્યાં સ્ટીમ અને પાણીનેા ઘણેા ભીનાશ હેાવા ઉપરાંત ગરમી પણ હેાય

છે, જેથી ડાઇનેમોના તારો ઉપરનું રબર વગેરેનું પડ નરમ પડી ઉખડી જાય છે.

ઇલેક્ટ્રીક મોટર (Electric Motor)–મોટર અને ડાઇનેમોમાં કાંઇપણ ફરક હોતો નથી. એક મોટર ડાઇનેમો તરીકે અથવા એક ડાઇનેમો મોટર તરીકે સહેજ ફેરફાર કરીને વાપરી શકાય છે. મશીનરી ચલાવનારા મોટર લોડ વધુ હોય યા ઓછો હોય તે છતાં એકસરખી ચાલે ફરવા જોઇએ. એ માટે શન્ટ વાઉન્ડ મોટર સારૂં કામ બજાવે છે. સીરીઝ વાઉન્ડ મોટર એકસરખી સ્પીડ આપતો નથી કારણકે લોડ ઓછો થવાથી તેની ચાલ વધી જાય છે. મોટરો બંધ તથા ખુલ્લા આવે છે. જે જગ્યામાં સળગી ઉઠે તેવી ચીજો મોટરની નજદીકમાં હોય તે જગ્યામાં બંધ મોટર વપરાય છે. ખુલ્લા મોટરો ૬ કલાક ફુલ લોડે ચાલ્યા પછી તેની ટેમ્પરેચર બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર કરતાં ૭૦ ડીગ્રીથી વધારે થવી નહી જોઇએ, અને બંધ મોટરની ૯૦ ડીગ્રીથી વધારે થવી નહી જોઇએ. સાધારણ મોટરો તેઓના શન્ટ રીઝીસ્તન્સની મદદથી સેંકડે ૧૦ ટકા ઓછી વધતી ઝડપે ચલાવી શકાય છે, પણ જ્યાં ઝડપમાં વધારે ફરક જોઇતો હોય ત્યાં વેરીએબલ સ્પીડ (variable speed) મોટરો વપરાય છે. મોટરો ડાયરેક્ટ કરન્ટ માટેના તેમજ ઑલટરનેટીંગ કરન્ટ માટેના આવે છે. ઑલટરનેટીંગ કરન્ટ સાથે વપરાતા મોટરો ઇન્ડકશન (induotion) મોટર કહેવાય છે.

ડાઇનેમોને મોટર તરીકે ચલાવવાની રીતો નીચે આપી છેઃ–

સીરીઝ વાઉન્ડ ડાઇનેમોને ઉલટી ચાલે મોટર તરીકે ચલાવવા માટે બ્રશના કનેકશન ઉલટાવી નાખવાં.

શન્ટ વાઉન્ડ ડાઇનેમોને ઉલટી ચાલે મોટર તરીકે ચલાવવા માટે કાંઇબી ફેરફાર કરવાની જરૂર નથી.

કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડાઇનેમોને ઉલટી ચાલે મોટર તરીકે ચલાવવા માટે પહેલાં શન્ટનો પાતળો તાર એક બ્રશમાંથી છોડી બીજા બ્રશ સાથે જોડવો, પછી તેજ પ્રમાણે સીરીઝનો જાડો

તાર પણ એક બ્રશમાંથી છોડી બીજા બ્રશ સાથે જોડવો એટલે શન્ટ અને સીરીઝના કનેકશનો ઉલટાવી નાખવાં.

ડાઇનેમોને મોટર તરીકે ઉલટી ચાલે ચલાવવા માટે પહેલાં બ્રશ છોડીને બીજી તરફ ઉલટાવી બાંધવાં. (હમેશાં કૉમ્યુટેટર જે તરફ ફરતું હોય તેજ તરફ કૉપર બ્રશનું ઢળાણ યાને સ્લોપ જોઇએ) તે પછી નીચે પ્રમાણે કરવું:—

સીરીઝ ડાઇનેમો હોય તો **ઉલટી** ચાલ માટે કનેકશનમાં કાંઇબી ફેરફાર કરવો નહી.

શન્ટ ડાઇનેમો હોય તો **ઉલટી** ચાલ માટે કનેકશન ઉલટાવી નાખવાં.

કમ્પાઉન્ડ ડાઇનેમો હોય તો **ઉલટી** ચાલ માટે ફકત શન્ટના પાતળા તારનું કનેકશનજ ઉલટાવી નાખવું.

ડાઇનેમોમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીઓ (Defects in Dynamo) માહેલી મુખ્ય નીચે મુજબ હોય છે.

વીજલી ઉત્પન્ન નહી થવી.

બ્રશમાંથી પુશકલ ચિંગારી પડવી.

ડાઇનેમોનું ગરમ થઇ જવું.

વોલટેજમાં વધઘટ થયા કરવી.

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનાં કારણ માં પહેલ્લું તો બ્રશ બરાબર તેઓના મારકા ઉપર ગોઠવેલાં નહી હોવાનું છે. એ માટે બ્રશોને જૂદી જૂદી જગામાં ફેરવતા જઇ તપાસ કરવી. એક ચોક્કસ જગામાં બ્રશો ગોઠવીને ડાઇનેમોને આસરે ૪–૫ મીનીટ ચાલુ રાખી જોવો. જો તેથી વીજલી નહી પકડે તો વળી બીજી જગાએ બ્રશનું હેન્ડલ ફેરવી જોઇ તપાસ કરવા માટે ૪–૫ મીનીટ થોબી જોવું.

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનું બીજું કારણ તે મશીનના જૂદા જૂદા તારોનાં જોડાણ યાને કનેકશનમાં કંઇ ખામી રહી જવાનું હોય છે. એ માટે બ્રશો સાથે જોડેલા સીરીઝ તથા શન્ટના તારનાં કનેકશન તપાસી જોવાં. જો કનેકશનમાં તેલ યા કાંઇ કચરો લાગેલો હોય તો કનેકશન છોડીને તેના તારના છેડાઓ

એમરી પેપર વડે પૉલીશ કરી પાછા જોડવા, ને ખુબ તાઇટ કનેકશન કરવું. એ કનેકશનના સંબંધમાં આવતા કોઇબી બોલ્ટ કે નતને કદીબી તેલ લગાડી તાઇટ કરવા નહી પણ સુક્કાજ રહેવા દેવા. કનેકશન ખોટાં કીધાં નહી હોય તે તપાસી જોવું.

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનું ત્રીજું કારણ તેની ચાલ ઓછી હોવાનું હોય છે. જેટલાં રેવોલ્યુશન માટે ડાઇનેમો બનાવેલો હોય તેટલાંજ રેવોલ્યુશન તે બરાબર કરે તોજ તેમાં વીજલી ઉત્પન્ન થાય છે. ખાસ કરીને શન્ટ અને કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ મશીનોમાં એક ચોક્કસ ચાલે ડાઇનેમો ચાલવાથીજ વીજલી પકડે છે. ઘણીક વેળા પટા કે દોરડાં પુલીઓ ઉપરથી સરી જવાથી ડાઇનેમોને જોઇતી સ્પીડ મળી શકતી નથી.

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનું ચોથું કારણ તેના ફીલ્ડ મેગનેટના સીરીઝ યા શન્ટ તારના કૉઇલ (coil) અથવા ગુંછળાં માહેલો કોઇ તાર તુટી ગયો હોય યા કેડે શૉર્ટ સરકીટ થયો હોય. એ ખામી કયાં છે તે શોધી કાહડવું ઘણું કઠણ છે કારણકે રબરનાં પડ અથવા ઇનસ્યુલેશનને લીધે બાહેરથી તાર આખો દેખાય જયારે અંદરથી તે ટુટી ગયલો હોય. એ માટે એક નાની બેટરી અને ગૅલવેનોમીટર (galvanometer) નામનાં યત્રથી તે કૉઇલની તપાસ કરવી ઘટે છે. ફીલ્ડ મેગનેટના ફ્રાઇમ યા મેગનેટ અને ડાઇનેમો ફ્રેમની વચ્ચે કેડે શૉર્ટ સરકીટ થયો નહી હોય તેની તપાસ કરવી. બ્રશ હોલડર અને તેના લીવર વચ્ચે ત્રાંબાની બારીક રજકણો જમા થવાથી પણ શૉર્ટ સરકીટ થાય છે.

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનું પાચમું કારણ જોઇએ તે કરતાં વધુ લોડ મશીન ઉપર આપવાનું હોય છે. શન્ટ વાઉન્ડ મશીન જો ઓવરલોડ કરવામાં આવે તો તેની બધી વીજલી તેના સીરીઝ સરકીટમાં ખેંચાઇ જવાથી તેના ફીલ્ડ મેગનેટના શન્ટ સરકીટમાં કાંઇબી વીજલી જઇ શકતી નથી તેથી ડાઇનેમો વીજલી પકડતો નથી. એ માટે થોડીક બતીઓ બંધ કરવી જોઇએ કે જેથી લોડ ઓછો થાય.

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનું છટ્ઠું કારણ તેના ફીલ્ડ મેગનેટમાં રહેતું મેગનેતીઝમ ઓછું થવાને લીધે હોય. એને "રેઝીડયુઅલ મેગનેટીઝમ" (residual magnetism) કહે છે. જો ડાઇનેમોના મેગનેટ કાસ્ટ આયર્નના બનાવેલા હોય તો આવી ખામી જવલ્લેજ ઉત્પન થાય છે. જ્યારે ડાઇનેમો નવો હોય યા ઘણાં વરસ વપરાસ વગર પડી રહયો હોય યા તેના મેગનેટ મરામત વાસ્તે ખોલી નાખ્યા હોય ત્યારે આવી ખામી પેદા થાય છે. એ ખામી દુર કરવા માટે કોઇ બીજા ડાઇનેમો યા બેટરી મારફતે તેના મેગનેટમાં પાછી વીજલી ભરવી જોઇએ. એ કામ માટે લેકલાનચી (Leclanche) અથવા ડ્રાઇ બેટરીના થોડાંક સેલ (cell) પુરતાં થઇ પડશે. એ માટે પહેલ્લાં ડાઇનેમોના + પૉઝીટીવ બ્રશનું ફીલ્ડ મેગનેટના કૉઇલ સાથનું જોડાણ છોડી નાખવું, અને એ પૉઝીટીવ બ્રશ સાથે બેટરીનો નેગેટીવ અથવા જસતની પ્લેટવાળો તાર જોડવો, પછી ફીલ્ડ મેગનેટના છોડી નાખેલાં કનેકશનના છેડા સાથે બેટરીનો + પૉઝીટીવ યાને કારબનવાળો તાર જોડવો, પછી ડાઇનેમો ચાલુ કરવો. જ્યારે વોલ્ટ મીટરમાં વોલટેજ વધતા માલમ પડે ત્યારે ડાઇનેમોના પૉઝીટીવ બ્રશનો તાર બેટરીનું કનેકશન છોડયા અગાઉ બાહરો બહારથી બીજા ફાલતુ તારના ટુકડા વડે અગાઉની માફક ફીલ્ડ મેગનેટના છુટા કીધેલા તાર સાથે જોડી દેવો, કે જે માટે આગમજથી ગોઠવણ કરી રાખવી જોઇએ. ત્યારપછીજ બેટરીના કનેકશન છોડી નાખવાં.

બ્રશમાંથી પુશકળ ચિંગારી પડવાનાં કારણ ઘણાં હોય છે. મુખ્ય તો એ હોય છે કે બ્રશો બરાબર તેઓના મારકા ઉપર ગોઠવ્યાં નહી હોય, યાતો કૉમ્યુટેટરમાં પુશકળ ખાડા પડી ગયા હોય અને તે આઉટ ફરતું હોય. કૉમ્યુટેટરમાં પડેલા ખાડા તેને લેથ ઉપર ચહડાવી તર્ન કીધા વગર નિકળી શકતા નથી, માટે જો એ કારણ થકી ચિંગારીઓ પડતી હોય તો ઉપર લખ્યા મુજબ કૉમ્યુટેટર તર્ન કરી લેવું. એ ઉપરાંત દરરોજ ચાલુ કીધા અગાઉ કૉમ્યુટેટરને ૦ નંબરનાં સેન્ડ પેપરથી પૉલીશ કરવાની અગત્ય છે, જેમ કરતી વખત બ્રશ ઉંચકેલાં રાખવાં. જો કૉપર બ્રશ હોય તો તેઓની ધાર કલેમ્પમાં પકડીને ફાઇલવડે બુઠ્ઠી કરી નાખવી, અને બ્રશ જેમ જેમ ઘસાતું

જાય તેમ તેમ રેાજ તેને તેના મારકા ઉપર રાખવા માટે તેના હેાલ્ડરમાં આગળ ખસેડતા જવું. જો કારબન બ્રશ હેાય તેા કૉમ્યુટેટર ઉપર કારબનનેા બારીક ભુકેા મેંશની માફક ચેાંટી બેસશે, માટે કૉમ્યુટેટરને દરરેાજ ચાલુ કીધા અગાઉ પૉલીશ કરવું. જો ચાલુમાં કૉમ્યુટેટરમાંથી ઘણી મેાટી અને તેજસ્વી ચિંગારીએા નીકળે તેા તુરત ડાઇનેમેા બંધ કરી કૉમ્યુટેટર સાફ કરી બ્રશેાને પાછાં સેટ કરી ચાલુ કરવેા. નહી તેા કૉમ્યુટેટર ઘણેા ગરમ થઇ જવાથી આરમેચરના તાર ઉપરનું તેમજ ફીલ્ડ મેગનેટનું રબર ઇન્સ્યુલેશન બળી જશે, તેમજ ખુદ કૉમ્યુટેટરમાં ખાડા પડી જશે, માટે વધુ નુકસાન થતાં ટુંકમાંજ અટકાવવું જોઇએ. વળી બ્રશ એકની એકજ જગાએ કૉમ્યુટેટરને ઘસી નહી નાખે તેની સંભાળ રાખવી, અને બ્રશેા અવારનવાર એવી રીતે સેટ કરવાં કે ઉપરનાં બ્રશ કૉમ્યુટેટર ઉપર એક તરફ રહે તેા નીચલાં બીજી તરફ રહે, અને કૉમ્યુટેટર આખી લંબાઇ વચ્ચે કાંઇબી ખાડેા કે ટેકડેા થવા વગર એકસરખું ઘસાય. એ માટે ઘણા ડાઇનેમેાની આરમેચર શાફ્ટમાં (end play) એન્ડ પ્લે રાખેલી હેાય છે, જેથી શાફ્ટ તેની બેરીંગેામાં આગળ પાછળ સેહેજ ચાલ્યા કરે છે. કારબન બ્રશની નીચે ત્રાંબાંની રજકણેા ચેાંટી બેસે છે તે એાખવી કાઢવી જોઇએ.

બ્રશમાંથી ચિંગારી પડવાનું બીજું કારણ ડાઇનેમેા એાવર લેાડેડ થવાનું હેાય છે. ડાઇનેમેામાંથી જો તે જેટલા કરન્ટ અને વેાલ્ટેજ માટે બનાવ્યેા હેાય તે કરતાં વધુ કરન્ટ અથવા વેાલ્ટ લેવામાં આવે તેા બ્રશમાંથી ચિંગારી પડવી શરૂ થાય છે. જો વેાલટેજ વધેલા માલમ પડે તેા ડાઇનેમેાની ચાલ એાછી કરવી, અને જો એમપીઅર મીટરમાં કરન્ટ વધુ દેખાડે તેા થેાડા લૅમ્પ બંધ કરવા. જો કેહેં શૉર્ટ સરકીટ થવાથી યા જમીનમાં વીજલીની ગળતર થવાથી એાવરલેાડ થતેા હેાય તેા તે કારણ સંભાળથી શેાધી કહાડી તે દુર કરવું. જમીનમાં વીજળીની થતી ગળતર શેાધી કહાડવા માટે એક સહેલ રીત એ છે કે ડાઇનેમેાના એક બ્રશ સાથે ઇન્સ્યુલેટેડ વાયરનેા એક ટુકડેા જોડી તે વાયરનેા બીજો છેડેા જમીનમાં દાટેલી ધાતુની કેાઇ ચીજ જેવી કે વૅાટર પાઇપ યા ડાઇનેમેાના ફાઉનડેશન બેાલ્ટ વગેરેને લગાડી જોવેા. જો એ છેડા લગાડતાંની સાથેજ વીજળીની ચિંગારી યા બળતું (flash) નિકળે તેા જાણવું કે સરકીટના

તારમાંથી વીજળી જમીનમાં કેડે ગળી જાય છે. એ પ્રમાણે અવાર-નવાર બન્ને બ્રશમાંથી તાર જોડી તપાસ કરી જોવી. વળી બ્રશોમાંથી સરકીટના તાર છોડી નાખીને પણ ઉપર મુજબ તપાસ કરી જોવી; જો તેમ કરવાથી પણ ચિંગારી પડે તો જાણવું કે ખુદ ડાઇનેમોમાંથી વીજળી જમીનમાં ગળી જાય છે. આવી રીતની ગળતર ઘણીક વખતે એમપીઅર મીટર ઉપરથી પણ માલુમ પડતી નથી.

બ્રશમાંથી ચિંગારી પડવાનું ત્રીજું કારણ બ્રશના કોઇ કનેકશનો કેડે ઢીલાં થઇ જવાનું હોય છે. જ્યારે એ કનેકશનો માહેલું કોઇ ઘણુંજ ઢીલું થઇ ગયલું હોય છે ત્યારે તો તે કનેકશનમાંથી પણ ચિંગારીઓ પડે છે.

બ્રશમાંથી ચિંગારી પડવાનું ચોથું કારણ આરમેચરનો કોઇ તાર તુટી જવાનું યાતો આરમેચરના કોઈ તારનો કૉમ્યુટેટર સાથનો સાંધો ઉખડી જવાનું હોય છે. આથી પુષ્કળ ચિંગારીઓ પડે છે, ને જો એ ખામીનો તુરત નિકાળ કરવામાં નહી આવે તો કૉમ્યુટેટરમાં ખાડા પડી જાય છે. ડાઇનેમો ઉખેડી આર-મેચર દરૂસ્ત કરવાનો વખત નહી મળતો હોય તો કામચલાઉ રીતે એ ચિંગારીઓ ઓછી કરવાનો ઉપાય થોડા વખત માટે થઇ શકે તેમ છે. એને માટે જો ડાઇનેમોનાં બ્રશ એક નીચે અને એક ઉપર હોવાને બદલે બે યા વધુ ઉપર અને બે યા વધુ નીચે હોય તો તેઓ માહેલું એક ઉપરનું (+) અને એક નીચેનું (–) બ્રશ તેની કલેમ્પમાં ઢીલું કરી બીજાં બ્રશો કરતાં થોડું આગળ ખસેડી લેવું; પણ જો એક એકજ બ્રશ નીચે ઉપર હોય તો ત્રાંબાના એક જાડા તારનો ટુકડો બ્રશ હોલડરમાં પકડી તેનો બીજો છેડો બ્રશની ધારથી થોડો આગળ વધેલો રાખી તે પણ કૉમ્યુટેટર ઉપર ઘસાતો ચાલે તેમ કરી લેવું. એ પ્રમાણે બન્ને બ્રશોમાં કરવું. આરમેચરના અથવા મેગનેટના કૉઇલમાં કેડે શૉર્ટ સરકીટ થઇ જવાથી પણ ઘણી ચિંગારીઓ પડે છે. આરમેચરમાં યા મેગનેટના કૉઇલમાં પાણીનો બીનાશ દાખલ થવાથી પણ શૉર્ટ સરકીટ થાય છે.

ડાઇનેમો ગરમ થઈ જવાનાં કારણો—ચાલુમા ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેટ ઉપર હાથ લગાડી તપાસી જોવું કે તેઓ ઘણા ગરમ થયા નહી હોય. ડાઇનેમો ઘણો ગરમ થઇ જવાથી તેના

જુદા જુદા કૉઇલનાં ઇન્સ્યુલેશનનું રબર રંગ યા વારનીશ બળવા માંડે છે, જેથી ઘણો વાસ ફેલાય છે, અને તેનો તુરત ઉપાય નહી કરવામાં આવે તો ડાઇનેમો રદ થઇ જાય છે. બ્રશમાંથી ચિંગારી પડવાનાં ઉપર લખેલાં બધાં કારણો ડાઇનેમોને ગરમ કરે છે. કોઇ વેળા ડાઇનેમોનો ડીઝાઇન ખરાબ હોવાથી તેના આરમેચરમાં ચાલુમાં એક તરેહનો વીજળીનો વંટોળીયો (eddy currents) "ઇડી કરન્ટ" થાય છે તેથી પણ આરમેચર ઘણું ગરમ થઇ જાય છે. એ ખામી શોધી કહાડવા માટે બન્ને બ્રશો કૉમ્યુટેટર ઉપરથી ઉંચકેલાં રાખી કોઇ બેટરીમાંથી ફીલ્ડ મેગનેટના શન્ટ કૉઇલમાં કરન્ટ દાખલ કરી ડાઇનેમો થોડો વખત ચાલુ રાખવો, જેથી જો તેમાં ઇડી કરન્ટ થતા હશે તો થોડા વખતમાંજ તેનું આરમેચર ઘણું ગરમ થઇ જશે. એના ઉપાય તરીકે કોઇ સારી બનાવટનું નવું આરમેચર ખરીદયા શિવાય છુટકો નથી. વળી જે જુની ઢપના ડાઇનેમોમાં મેગનેટ U આવી રીતે મુકેલો હોય અને આરમેચર ઉપલા ભાગમાં હોય, તેમાં મેગનેટ આરમેચરને પોતાની તરફ નીચે ખેંચે છે, તથા ખુદ આરમેચરનું વજન પણ નીચેજ પડે છે, તેથી આરમેચર શાફ્ટની બેરીંગો ઘણીજ ગરમ થયા કરે છે. એવા ડાઇનેમોમાં મેગનેટના આરમેચર રેહવાના ખાંચામાં આરમેચર સહેજ ઉંચો રાખવો, એટલે આરમેચર અને મેગનેટના ખાંચા વચ્ચે જે ફરતી ખાલી જગા રહે છે તે નીચેની તરફ વધુ ને ઉપરની બાજુ ઓછી રાખવી—જેમકે જો આરમેચર અને મેગનેટના ખાંચાની વચ્ચે બધે ફરતી ૧ દોરાની જગા હોય તો શાફ્ટની બેરીંગોની નીચે લાઇનરો મુકીને નીચેની બાજુએ દોહડ દોરો અને ઉપરની બાજૂએ અરધો દોરો જગા રહે તેમ કરી લેવું. આથી આરમેચરની ઉપલી બાજુ મેગનેટની વધુ નજદીક રહેવાથી આરમેચર ઉપરની બાજુએ વધુ ખેંચાઇ સહેજ ઉંચકાશે, પણ તેનું પોતાનું વજન તેને નીચે ખેંચી રાખશે, તેથી આરમેચર બરાબર બેલન્સમાં ફરતું રહેશે, અને બેરીંગોપર અસાધારણ દબાણ પડશે નહી. સારા મેકરના ડાઇનેમોમાં મેગનેટ ∩ આવી રીતે મુકેલો હોય છે, જેથી મેગનેટ આરમેચરને ઉપર ખેંચે અને આરમેચરનું વજન તેને નીચે ખેંચે, તેથી તે બરાબર બેલન્સમાં ફરે. તેમજ ⊂O⊃ આવી રીતે મુકેલા મેગનેટમાં પણ આરમેચર બરાબર બેલન્સમાં ફરે છે. નવી ઢપના બે કરતાં વધારે મેગનેટના મલટી પોલર ડાઇનેમોમાં આવી ખામીઓ હોતી નથી.

વોલટેજમાં વધઘટ થવાનાં કારણો—ડાઇનેમોનો પટો યા રસા સરી જવાથી યા એનજીનની ચાલ સહેજ ઓછી વધતી થયા કરવાથી ડાઇનેમોના વોલટેજમાં સહેજ ફરક પડયા કરે છે; પણ જો વોલટેજમાં ઘણો ફરક પડયા કરે તો તેનું કારણ શોધી કાહડવાની અગત્ય છે. કમ્પાઉન્ડ ડાઇનેમોમાં કોઇ વેળા એમ બને છે કે ચાલુ કરતી વખતે ડાઇનેમોમાં વીજલી તો બરાબર ઉત્પન્ન થાય છે પણ જેમ જેમ બતીઓ સળગતી જાય તેમ તેમ તેના વોલ્ટેજ ઘટતા જાય છે. આનું કારણ ડાઇનેમોની **"પોલેરીટી"** (polarity) બદલાઇ જવાનું હોય છે એટલે કે ડાઇનેમોના મેગનેટનો સાઉથ પોલ બદલાઇને નૉર્થ પોલ થઇ જાય છે. એમ ખરેખર બન્યું છે કે નહી તેની તપાસ કરવા માટે ડાઇનેમોના સીરીઝ કૉઇલના બન્ને છેડા શૉર્ટ સરકીટથી જોડી ડાઇનેમો ચલાવી જોવો. જો વોલટેજ વધે તો જાણવું કે પોલૅરીટી બદલાઇ છે, જેના ઉપાય તરીકે સીરીઝ કૉઇલના કનેકશનની ફેરબદલી કરી નાખવી—એટલે જે અગાઉ + બ્રશ સાથે હતો તે હવે — સાથે જોડવો, અને અગાઉ જે — હતો તે હવે + સાથે જોડવો.

ઇલેક્ટ્રીક એક્યુમ્યુલેટર (Electric Accumulator)–એનજીનની મદદથી ડાઇનેમો ચલાવી જે વીજલી ઉત્પન્ન થાય તે એકયુમ્યુલેટર નામની બેટરીઓમાં ભરી રાખવામાં આવે છે, જેથી જયારે એનજીન બંધ હોય અને ડાઇનેમો ચાલી શકતો નહી હોય ત્યારે પણ એકયુમ્યુલેટરમાંથી જોઇએ તેટલી વીજલીનો પ્રવાહ લઇ શકાય છે. એકયુમ્યુલેટરનું કદ એટલું હોવું જોઇએ કે તે ફુલ લોડે ૭ થી ૮ કલાક કરન્ટ આપી શકે.

એકયુમ્યુલેટરની બનાવટ સાદી હોય છે. એમાં કાચના અથવા સખ્ત કીધેલાં રબરનાં એક વાસણમાં સીસાંની બનાવટની પ્લેટો હોય છે. પૉઝીટીવ પ્લેટ સીસાં અને સીંદુરની બનાવટમાંથી બનાવેલી હોય છે. તે લગાર તપખીરિઆ રંગની હોય છે. નેગેટીવ પ્લેટ નરમ સીસાંની બનાવેલી હોય છે. તેનો રંગ સ્લેટના જેવો યા સહેજ આસમાની હોય છે. એમાં ચોખ્ખી સલફ્યુરીક એસીડ (sulphuric acid)ને ચોખ્ખાં પાણીમાં મેળવીને નામવામાં આવે છે. સલફ્યુરીક એસીડ અને પાણીનું એ મીશ્રણ હાઇડ્રૉમીટરથી

માપીને ૧૧૭૦ થી ૧૧૮૦ સ્પેસિફીક ગ્રેવીટીનું રાખવામાં આવે છે, જે એક્યુમ્યુલેટર ચાર્જ કર્યા પછી ૧૨૨૦ થવું જોઇએ. પ્લેટની ઉપર આસરે અર્ધા ઇંચ સુધી એ પાણી રેડવું જોઇએ. એ મીશ્રણ અથવા સોલ્યુશન (solution) બનાવતી વખતે તે ગરમ થઇ જાય છે માટે તેને બરાબર ઠંડું પડવા દીધા પછી થોડા કલાક રહીને એક્યુમ્યુલેટરમાં નામવું. જેવું એ સોલ્યુશન એક્યુમ્યુલેટરમાં નામ્યું કે તુરત તેમાં વીજલી ભરવાનું કામ ચાલુ કરવું. જો એમ નહી કરવામાં આવશે તો બેટરીમાં સીસાંનો ખાર જમી જશે જેથી ઘણી હેરાનગતી ખમવી પડશે. એસીડ નરમ કરવા માટે બનતાં સુધી તેમાં સ્વચ્છ ડીસ્તીલ્ડ વૉટર (distilled water) નામવું જોઇએ. પાણી ભેળ્યા વગરની એસીડ ૧૮૪૦ સ્પેસીફીક ગ્રેવીટીની હોવી જોઇએ. સોલ્યુશન બનાવતી વખતે પાણીમાં ઘણી ધીમે ધીમે એસીડ નાખવી. એસીડમાં પાણી નામવું નહીં. ઘણુંખરૂં એક ભાગ એસીડમાં આસરે ૫ ભાગ પાણી નામવાથી જોઇતી સ્પેસિફીક ગ્રેવીટીનું સોલ્યુશન બને છે. દરેક સેલ (cell)માં ૩, ૫, યા ૭ એ પ્રમાણે પ્લેટોની સંખ્યા હોય છે, અને પૉઝીટીવ કરતાં નેગેટીવ પ્લેટ એક વધારે હોય છે.

એક્યુમ્યુલેટરને વીજલી ભરવા વગરનું કદીબી રાખી મુકવું નહી. જો એક્યુમ્યુલેટરનું કામ નહી હોય અને બે ત્રણ મહીના બંધ રાખવું હોય તો તેમાં પુરેપુરી વીજલી ભરીને રાખી મુકવું. જો વધુ લાંબો વખત રાખી મુકવું હોય તો પ્લેટો એક્યુમ્યુલેટરમાંથી બાહેર કહાડી અચ્છી તરેહ ધોઇને સુકવવી, અને દરેક પ્લેટને છુટી છુટી તેલનાં કાગળમાં બાંધી દાબીને મુકી રાખવી. એક્યુમ્યુલેટર પાસે જેમ વધારે સખ્ત કામ કરાવવામાં આવે અને ઓછી આસાએશ આપવામાં આવે તેમ તે સારી હાલતમાં રહે છે.

એક્યુમ્યુલેટરમાં વીજલી ભરવા માટેનો ડાઇનેમો શન્ટ વાઉન્ડ જોઇએ, અને તેના વોલટેજ એક્યુમ્યુલેટરના દરેક સેલ (cell) યાને વાસણ દીઠ ૨.૬ વોલ્ટ હોવા જોઇએ તેમજ તેના એમપીઅરેજ પૉઝીટીવ પ્લેટના દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ચારથી આઠ એમપીઅર જોઇએ. કોઇજ દાખલામાં એ ૧૨ એમ્પીઅર સુધી લઇ જઇ શકાય છે. પૉઝીટીવ પ્લેટની બન્ને બાજુનો સામટો એરીઆ ગણતરીમાં લેવામાં આવે છે. મેકરોએ જે ચાર્જ કરતી વખતનો કરન્ટ આપ્યો હોય તેના કે જેટલો કરન્ટ ચાર્જ કરતી વખતે રાખવો જોઇએ.

એક્યુમ્યુલેટરમાંથી વીજલી કોઇબી કારણસર બિલકુલ કહાડી નાખવી નહી, પણ તેમાં ¼ ભાગ જેટલી વીજલી હમેશાંજ રહેવા દેવી, અને જ્યારે તેના દર સેલ (cell) દીઠ વોલ્ટ ૧·૭ યા ૧·૮ દેખાડે ત્યારે તેમાં પાછી વીજલી ભરી લેવી. જો કોઇ કારણસર વીજલી બિલકુલ નિકળી ગઇ હોય તેા તેમાં પાછી ભરતી વખતે યાને તેને ચાર્જ (charge) કરતી વખતે તેમાં સેંકડે ૩૦ ટકા જેટલેા કરન્ટ શુરૂઆતમાં ઓછેા રાખી ધીમે ધીમે ચાર્જ કરવું.

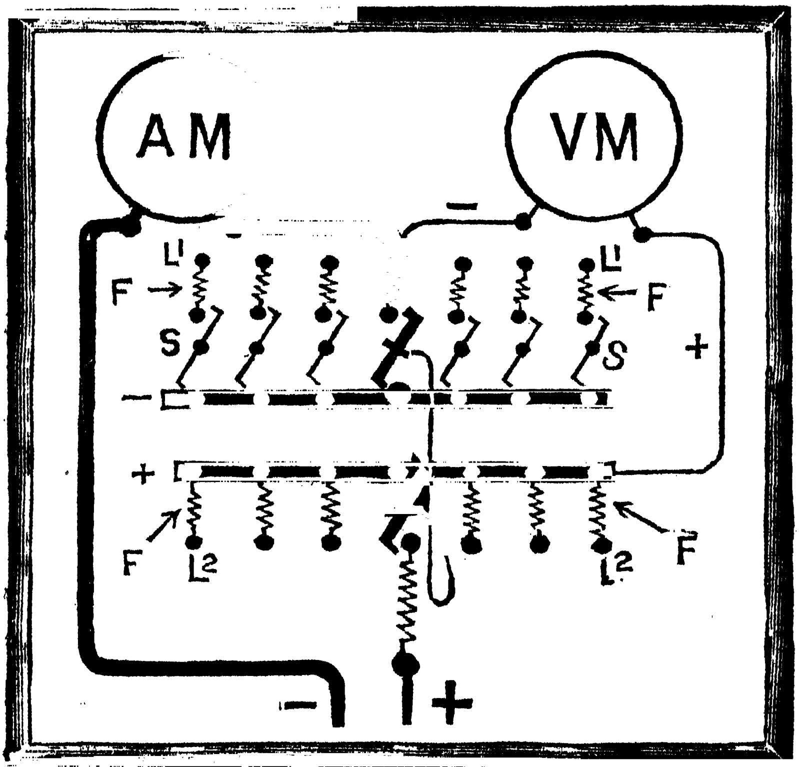
એક્યુમ્યુલેટરમાં વીજલી ભરવાનું એક વખત શુરૂ કીધા પછી તેમાં ઓછામાં ઓછા ૧૦ થી ૧૨ કલાક સુધી ચાલુ ભર્યાજ જવું. કોઇબી કારણસર બનતાં સુધી એટલા અરસામાં ડાઇનેમેા બંધ કરવેા નહી. જ્યારે એક્યુમ્યુલેટર માહેલી એસીડ દુધના રંગની (milky) થઇ જાય ત્યારે જાણવું કે તેમાં વીજલી પૂરી ભરાઇ રહી, કે જેમ થતાં લગભગ ૩૦ કલાક થશે. ડાઇનેમેા ફુલ સ્પીડમાં આવ્યા પછી તેનું એક્યુમ્યુલેટર સાથે કનેકશન કરવું, અને વીજલી ભરાઇ રહયા પછી ડાઇનેમેા બંધ કીધા અગાઉ તેનું કનેકશન છોડી નાખવું. જેમ જેમ વીજલી ભરાતી જશે તેમ એસીડની સ્પેસિફીક ગ્રેવીટી વધીને લગભગ ૧૨૦૦ યા ૧૨૧૦ થશે. નવા એક્યુમ્યુલેટરમાં વીજલી પેહલ્લી ભરતાં ૩૬ થી ૪૦ કલાક થશે. પેહેલ્લા ૧૨ કલાક સુધીમાં ડાઇનેમેા કદીબી બંધ કરવેા નહી પણ ચાલુજ રાખવેા. ચાર્જ શુરૂ કરતી વખતે દર સેલ દીઠ ૨·૨ વોલ્ટ રાખી ધીમે ધીમે ૨·૬૫ વોલ્ટ સુધી લઇ જવા.

એક્યુમ્યુલેટર માહેલી એસીડનું પાણી જ્યારે સુકાઇને કમી થાય ત્યારે તેમાં ફક્ત નિર્મળ પાણી નામવું. કદીબી એસીડ યા એસીડવાળું પાણી નામવું નહીં.

એક્યુમ્યુલેટરમાં સફેદ ખાર (Sulphates) જમી જતેા અટકાવવા માટે નીચલેા ઉપાય અજમાવવેા:—

વૉશીંગ-સેાડા (Washing Soda) ને એક બાટલી પાણીમાં પીગળાવી તેનું સ્ટ્રોંગ સેાલ્યુશન બનાવવું, અને તેમાં હળાવી હળાવીને ૧૨ આંઉસ સખ્ત સલફ્યુરીક એસીડ નામવી. એક્યુમ્યુલેટરમાં નાખવા માટેનું સલફ્યુરીક એસીડનું જે પાણી બનાવ્યું હોય તેના દર ૨૫ ભાગ દીઠ એક ભાગ એ સેાડાનું સેાલ્યુશન તેમાં ભેળવું.

એકયુમ્યુલેટરમાં સલફેટ નામના ખાર જમા થવાનાં કારણો—જયારે એકયુમ્યુલેટરમાં ઘણું સ્ટ્રોંગ એસીડનું પાણી નાખ્યું હોય, અથવા જયારે તેમાંથી વીજલી બધી કહાડી લેવામાં આવી હોય, યા ઘણી ધીમે ધીમે અને લાંબો વખત સુધી થોડી થોડી વીજલી તેમાંથી કહાડી લેવામાં આવતી હોય, અથવા અઠવાડિઆંઓ સુધી બેટરી વગર કામ કરવે નાખી રાખવામાં આવી હોય, ત્યારે તેમાં એ પ્રમાણે ખાર પેદા થઇ જમી જાય છે. એનો સર્વેથી સરસ ઉપાય એ છે કે એમાં ઘણીજ થોડી થોડી પણ લાંબો વખત સુધી વીજલીનો પ્રવાહ ભરવો. બીજો ઉપાય ઉપર આપ્યો છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૮.

સ્વીચ બોર્ડ.

સ્વીચ બોર્ડ (Switch Board)—ડાઇનેમોમાંથી પૉઝીટીવ તથા નેગેટીવ તારો એક સ્વીચ બોર્ડ ઉપર લાવીને જોડવામાં આવે છે. એ બોર્ડ સ્લેટ, પથ્થર અથવા એવીજ સળગી નહી ઉઠે અને

પોતામાંથી વીજલીને પસાર થવા નહી દયે એવી ચીજનું બનાવેલું હોય છે, જે ઉપર ડાઇનેમોના તારો જોડીને તેઓમાંથી જુદાં જુદાં ખાતાંની જુદી જુદી શાખાઓના કનેકશન કીધેલાં હોય છે. એ દરેક શાખા માટે એક એક ચાવી યાને સ્વીચ તથા જુદા ફ્યુઝ વાયર હોય છે. વળી એ બોર્ડ ઉપર એમપીઅર મીટર તથા વોલ્ટ મીટર પણ મુકેલા હોય છે, અને અકસ્માત વખતે બધી બતીઓ બુજાવી નાખવા માટે એક મેન સ્વીચ (main switch) અને એક મેન ફ્યુઝ પણ હોય છે. એક સાધારણ કદની મીલનું સ્વીચ બોર્ડ કેવી રીતે ગોઠવેલું હોય છે તે ચિત્ર નાં૦ ૨૯૮ જોવાથી સહેલાઇથી સમજ પડી જશે. એની સમજ નીચે મુજબ છે.

AM=એમપીઅર મીટર.

VM=વોલ્ટ મીટર.

L_1L_2=બતી માટે જતા તાર.

S=જુદી જુદી શાખાઓની સ્વીચ.

F=જુદી જુદી શાખાઓની ફ્યુઝ.

એ બોર્ડમાં ત્રાંબાની પટીઓના કનડકટર બનાવી તેઓને બોર્ડની વચ્ચે આડા જડી લીધેલા છે. ડાઇનેમોનો — નેગેટીવ તાર પાધરો લઇ જઇ એમપીઅર મીટર સાથે સીરીઝ સરકીટમાં જોડેલો છે, અને એમપીઅર મીટરના બીજા છેડાનો તાર મેન સ્વીચની મારફતે બોર્ડના — નેગેટીવ કનડકટર સાથે જોડયો છે. ડાઇનેમોનો + પૉઝીટીવ તાર મેન સ્વીચ અને ફ્યુઝ મારફતે બોર્ડના નીચલા + પૉઝીટીવ કનડકટર સાથે જોડયો છે. વોલ્ટ મીટરનું કનેકશન પૅરેલલ સરકીટમાં કેવી રીતે કીધું છે તે ખુલ્લું બતાવ્યું છે. નેગેટીવ અને પૉઝીટીવ મેન સ્વીચો વચમાં એકજ હેન્ડલ સાથે જોડેલી હોય છે, જેથી તેઓ બન્ને એકકી વખતે ઉઘાડ બંધ થઇ શકે છે. જૂદાં જૂદાં ખાતાંઓની જૂદી જૂદી નાની સ્વીચો ઉપલા નેગેટીવ કનડકટર સાથે જોડી તે દરેકમાંથી વળી એક એક ફ્યુઝ વાયર જોડી તે તાર L1 મીલમાં લઇ જવામા આવ્યો છે, અને તેની સામેનાજ પૉઝીટીવ કનડકટરમાંથી ફ્યુઝ વાયર જોડીને તે L2 તાર ઉપલા નેગેટીવ તારની જોડમાં તેજ ખાતામાં લઈ જવામાં આવે છે. એવી રીતે દરેક ખાતાં માટે એક ઉપલા કનડકટરમાંથી અને એક નીચલા કનડકટરમાંથી તારો કહાડી લઇ જવામાં આવે છે.

હીન્દમાં

મીલ એન્જીનીઅરીંગ.

(મીલ એન્જીન, બૉઈલર અને ગીઅરીંગની ત્રીજી આવૃત્તિ.)

લખનાર

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા,

એલ. એમ. ઈ., એ. એમ. આઈ. એમ. ઈ.,

આ૦ પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ,

કૉલેજ ઑફ એન્જીનીઅરીંગ, પુના.

કીમ્મત રૂ. ૯–૦–૦. પોસ્ટેજ વધુ.

આ નવી આવૃત્તિમાં લગભગ ૧૨૦૦ પાનાં અને ૩૦૦ ચિત્રો હોવાથી એ એક ઘણું મોટું પુસ્તક થયું છે. એમાં ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો, ઇલેકટ્રીક લાઇટ, ઇમારતકામ વગેરે ઉપરાંત જુદી જુદી જાતનાં એન્જીનોમાંથી પાવર ઉત્પન્ન કરવાના ખરચના આંકડાઓ, અને બીજી ઘણી નવી અને ઉપયોગી બાબદો ઉમેરીને એ પુસ્તકને તદન "અપટુડેટ" બનાવવામાં આવ્યું છે.

બાહેરગામથી મંગાવનારાઓએ રચનારને પુને લખવું.

ઉપલાજ લખનારની

ઑઈલ અને ગૅસ એન્જીનો.

ચિત્રો સાથે.

કીમ્મત રૂ. ૧–૮–૦. પોસ્ટેજ વધુ.

ઉપલાં "મીલ એન્જીનીઅરીંગ" પુસ્તકમાંથી ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનોને લગતું આખું મોટું પ્રકરણ જુદી ચોપડીના આકારમાં છપાવી બહાર પાડવામાં આવ્યું છે, જે ફક્ત એજ બાબદ સંબંધી માહીતી મેળવવા ચાહનારને ઉપયોગી છે.

ઉપલાજ લખનારની

ઈમારત કામ.

કીમ્મત રૂ. ૧–૦–૦. પોસ્ટેજ વધુ.

ઉપલાં "મીલ એન્જીનીઅરીંગ" પુસ્તકમાંથી ઇમારત કામને લગતું આખું મોટું પ્રકરણ જુદી ચોપડીના આકારમાં છપાવી બાહેર પાડવામાં આવ્યું છે, જે ફક્ત એજ બાબદ સંબંધી માહીતી મેળવવા ચાહનારને ઉપયોગી છે.